

---

4t Premi UPC a la Qualitat de la Gestió Universitària

PLA 70.000. DE LA GESTIÓ DE LES  
INSTAL·LACIONS A L'EFICIÈNCIA  
ENERGÈTICA

---

Març 2010

Unitat d'Infraestructures

Coordinació del Campus Nord



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

## ÍNDEX

---

PRESENTACIÓ DEL PROJECTE .....	3
RESUM DESCRIPTIU DEL PROJECTE .....	4
MEMÒRIA .....	5
DESCRIPCIÓ DE LA SITUACIÓ PRÈVIA .....	5
OBJECTIUS ESTABLERTS .....	6
DESCRIPCIÓ DE LES ACCIONS REALITZADES .....	7
METODOLOGIA DE TREBALL .....	7
ACCIONS IMPLEMENTADES .....	8
VALORACIÓ ECONÒMICA .....	11
AVALUACIÓ DELS RESULTATS .....	12
ANNEX 1. PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC. 1R TRIMESTRE.	
ANNEX 2. PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC. 2N TRIMESTRE.	
ANNEX 3. PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC. 3R TRIMESTRE.	
ANNEX 4. PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC. 4RT TRIMESTRE.	

## PRESENTACIÓ DEL PROJECTE

---

### TÍTOL

---

PLA 70.000. DE LA GESTIÓ DE LES INSTAL·LACIONS A L'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA.

### UNITAT ESTRUCTURAL

---

COORDINACIÓ DEL CAMPUS NORD

### RESPONSABLES

---

Responsable unitat:	Xavier Massó Pérez (Adjunt a la Gerència del Campus Nord)
Responsable projecte:	Alberto Lapuente Fernández (Encarregat de Manteniment)

### INTEGRANTS EQUIP DE TREBALL

---

Alberto Lapuente Fernández(Encarregat de Manteniment)  
Carlos Quiñones Diez (Cap de Manteniment)  
Carlota Bragós Valentines (Directora de l'Àrea d'Organització)  
Celia Morillas Izquierdo (Tècnica de suport)  
Cristina Povea Rubio (Tècnica de suport)  
Ferran Calafell Cebrián (Encarregat de Manteniment)  
Juan de Dios Román Bruno (Encarregat de Manteniment)  
Ramon Calcató Piera (Cap de la Unitat d'Infraestructures)  
Xavier Massó Pérez (Adjunt a la Gerència del Campus Nord)

## RESUM DESCRIPTIU DEL PROJECTE

---

Entre les funcions principals de la Unitat d'Infraestructures de Coordinació del Campus Nord es troben el manteniment, la rehabilitació, l'adequació i la millora dels edificis i les instal·lacions del campus, per garantir el correcte desenvolupament de les activitats de la universitat.

D'uns anys cap aquí la societat està prenent, cada vegada més, una major consciència sobre la responsabilitat que té respecte al medi ambient i conseqüentment, sobre l'ús eficient dels recursos energètics.

Segons dades publicades per la Unió Europea, l'eficiència energètica dels edificis existents és del 50%. Des de la vessant professional, a la Unitat d'Infraestructures, som conscients, per una banda, de les possibilitats que ofereixen les instal·lacions del Campus Nord en quant a la seva gestió per a la consecució de resultats positius en relació a eficiència energètica, entenent-la com optimització del consum d'energia mantenint o millorant el nivell de servei prestat, i per l'altra, de la responsabilitat que ens suposa ser gestors d'aquestes.

Amb la convicció que el desenvolupament d'accions en la gestió i control de les instal·lacions és una de les estratègies de major rellevància per a la racionalització dels consums, a principis de 2010 va crear-se el Pla 70.000 com un projecte pioner al Campus Nord basat precisament en aquesta metodologia de treball.

El projecte es basa en la gestió sostenible de les instal·lacions de calefacció, aigua calenta sanitària, calefacció, equips autònoms de climatització, producció d'aigua freda i il·luminació de diversos edificis del Campus Nord que han estat seleccionats en base a les possibilitats de maniobrabilitat que ofereixen, i a una avaluació prèvia dels consums i anàlisi de les necessitats reals d'energia.

Aquesta gestió sostenible s'ha aconseguit, en primer lloc, mitjançant la implementació d'accions com ara, la reducció horària del funcionament d'equips, la limitació de consignes de temperatura o l'adequació dels rendiments dels equips entre d'altres, i en segon lloc, a través del seguiment exhaustiu dels resultats obtinguts i de la seva relació envers les variables que incideixen directament en els resultats obtinguts.

Ja a mode de resum general dir que el Pla 70.000 és únicament un projecte creat i implementat amb la intenció d'intensificar els treballs en el camp de la sostenibilitat, l'estalvi i l'eficiència energètica. Un pla integral format per diverses accions que s'han desenvolupat dintre de la unitat i que formen part d'una acció de caràcter global que permetrà en el futur la consecució de resultats molt més positius.

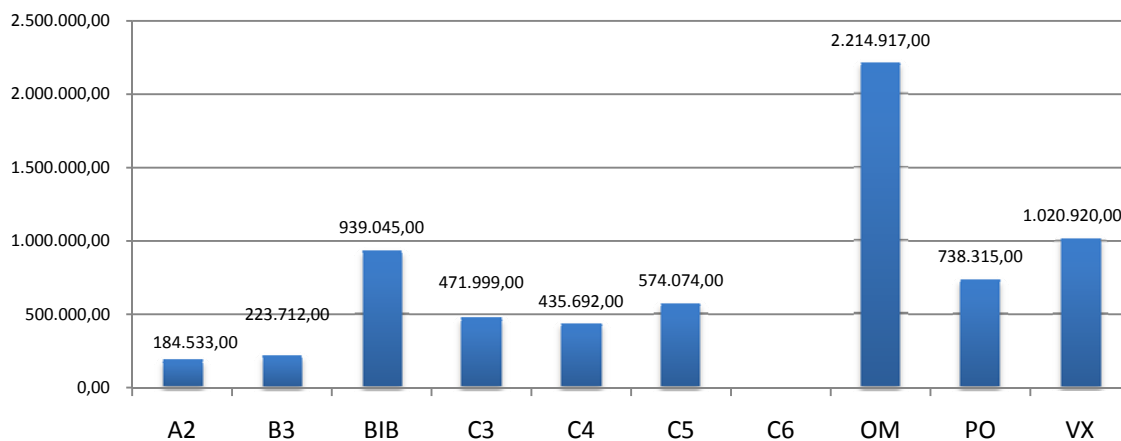


## DESCRIPCIÓ DE LA SITUACIÓ PRÈVIA

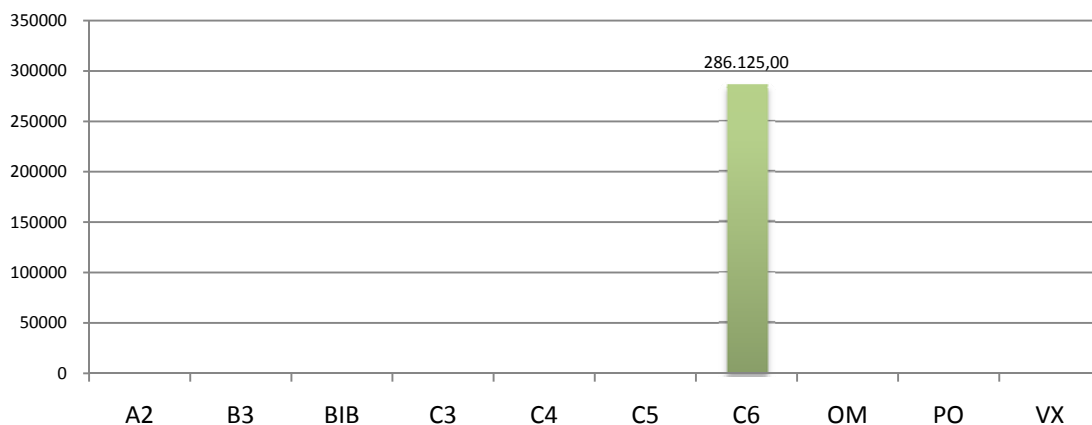
Durant els darrers anys, la Unitat d'Infraestructures ja tenia en consideració el concepte de sostenibilitat als edificis envers a la inversió en substitució dels equips obsolets per altres amb un major grau d'eficiència però no ha estat fins a l'any 2010 que, amb la confecció del Pla 70.000, s'ha començat a treballar de forma metòdica i planificada en la gestió de les instal·lacions amb la finalitat d'obtenir reduccions en els consums dels edificis.

Es presenten a continuació els consums anuals de l'exercici 2009, d'electricitat i gas, dels edificis que han estat objecte del present projecte durant el 2010:

**CONSUM ELECTRICITAT 2009 kWh**



**CONSUM GAS 2009 kWh**



## OBJECTIUS ESTABLERTS

---

Des del seu origen, el Pla 70.000 va establir els següents objectius principals:

- En primer lloc, és clar, la reducció del consum energètic dels edificis del Campus Nord sense generar cap tipus d'impacte negatiu en el benestar i necessitats dels usuaris del campus;
- Fer prendre consciència als serveis més adreçats a l'àmbit de la sostenibilitat i l'eficiència energètica, què és a través del treball de les unitats que gestionen el manteniment de les instal·lacions i edificis, des d'on es poden aconseguir els òptims resultats.
- Implicar a la comunitat universitària del Campus Nord en la cultura de la sostenibilitat dins del nostre àmbit, per optimitzar, encara més, els resultats obtinguts amb la gestió eficient de les instal·lacions a nivell tècnic. És clar, que amb accions basades en la tècnica i noves tecnologies es possible assolir una important reducció dels consums energètics però l'educació i implicació de l'usuari final en un context de millora contínua de les seves instal·lacions genera, indiscutiblement, una millora dels resultats esperats.
- Fer aclaridors els resultats per a qualsevol persona no vinculada directament amb l'àmbit de la sostenibilitat, consums energètics i eficiència energètica, i fer palesa la reducció de la despesa anual en subministraments energètics, que accions d'aquesta índole poden generar en els pressupostos de la universitat. En aquest sentit, s'ha quantificat econòmicament l'impacte de les totes les accions executades.
- Fer difusió dels resultats obtinguts amb la finalitat d'involucrar a altres serveis equivalents al nostre en aquest projecte i fer d'ell un projecte a nivell global de tota la UPC que promogui una política general d'estalvi energètic en el manteniment de les instal·lacions i permeti la posada en comú i la transferència de coneixements i experiències.

## DESCRIPCIÓ DE LES ACCIONS REALITZADES

---

### METODOLOGIA DE TREBALL

---

El primer pas per a la implementació d'aquest projecte va ser la creació d'una metodologia de treball basada en la definició de les cinc fases que es detallen a continuació, les quals s'han anat adaptant i millorant en base a l'experiència.

#### FASE 1. SELECCIÓ I REVISIÓ DE LES INSTAL·LACIONS, I DETERMINACIÓ DE NECESSITATS REALS.

Durant la primera fase es procedeix a la selecció dels edificis i instal·lacions que seran objecte d'estudi, es realitza una revisió de l'estat de les instal·lacions, i un anàlisi dels horaris de treball programats dels equips i de les consignes de funcionament, i a continuació es procedeix a realitzar els càlculs per determinar les necessitats reals d'energia.

#### FASE 2. SEGUIMENT DELS CONSUMS.

En aquesta segona fase es realitza el seguiment dels consums actuals de l'edifici durant un període de temps que pot ser setmanal o quinzenal, depenent de cada cas en concret. En la majoria dels casos, aquest seguiment ha estat possible a l'eina Sirena (Power Studio), que permet la monitorització dels consums i que resulta imprescindible per conèixer què succeeix realment als edificis.

#### FASE 3. ANÀLISI DE DADES, PROPOSTA I IMPLEMENTACIÓ D'ACCIONS.

La tercera fase consisteix, inicialment, en l'anàlisi de les dades obtingudes a la fase anterior. El coneixement complet del funcionament i particularitats de les instal·lacions dels edificis en quant a consums energètics, s'obté a través de la combinació de dos elements: per un costat, la possibilitat de monitorització dels consums i per altre, la formació i experiència tècnica necessària per a la interpretació de les dades. És necessari que l'anàlisi i interpretació de les dades que s'obtenen a partir de la monitorització es realitzi des de la vessant tècnica.

En cas de detectar possibilitats de millorar l'eficiència de les instal·lacions, com per exemple, casos de consums de fons, pics de consums alts, o consums en horari nocturn o de cap de setmana considerats innecessaris, es realitza un estudi de les accions de millora que es consideren oportunes i es procedeix a la seva implantació.

Aquesta fase finalitza amb l'anàlisi de l'impacte que les accions implementades hagin tingut sobre els usuaris i es realitza un nou seguiment dels nous consums aconseguits durant un període de temps amb característiques similars que el del seguiment inicial.

#### FASE 4. ESTUDI DE MILLORA DE LES ACCIONS IMPLEMENTADES

En cas d'aconseguir resultats positius en quant a la consecució d'un estalvi energètic notable amb un impacte zero pels usuaris, es procedeix a estudiar noves propostes de millora sobre les instal·lacions seguint el mateix procediment que a la fase anterior.

#### FASE 5. SEGUIMENT I CONDUCCIÓ DE LES ACCIONS

La implementació de les accions objectes d'aquest projecte suposa l'assoliment, a curt termini, d'una millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions.

Ara be, aquestes accions puntuals sobre la gestió de les instal·lacions no són més que una fase inicial de l'estratègia a desenvolupar ja que, tant o més important és encara, la conducció, és a dir, el seguiment constant de les variables objecte d'estudi, entre les que destaquen per exemple els horaris i consignes de temperatura i pressió, la segregació en la mesura dels consums segons el tipus d'instal·lacions, les aturades i arrencades dels equips i els diferents usos de les instal·lacions.

En aquesta cinquena fase es realitza llavors, un seguiment de la continuïtat i resultats de les accions per períodes mes amplis, en el que es controlen de prop tots els factors detallats al paràgraf anterior que, per raons de servei entre d'altres, són variables, i en conseqüència, és necessari el seu seguiment amb l'objectiu de preservar les millores aconseguides.

### ACCIONS IMPLEMENTADES

En base a les característiques i les possibilitats de gestió que oferien les seves instal·lacions es va realitzar una selecció de deu edificis del Campus Nord com a objecte del nostre projecte: l'aulari A2, i els edificis B3, BIBLIOTECA, C3, C4, C5, C6, OMEGA, POLIESPORTIU i VÈRTEX.

Les accions realitzades han tingut com a objectiu la millora sobre l'eficiència energètica en quant a consum d'electricitat i de gas a sis tipus d'instal·lacions diferents: aigua calenta sanitària, calefacció, equips autònoms de climatització, producció d'aigua freda i il·luminació.

Una vegada realitzat el seguiment inicial dels consums, l'anàlisi de les dades obtingudes i la proposta d'accions a implementar, es va decidir executar les que es detallen a continuació per considerar-se les mes viables en base als recursos disponibles i al grau de reducció del consum que podien generar a curt termini.

#### EDIFICI A2

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Equips autònoms de climatització

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: En base a la funcionalitat i ocupació dels espais, s'ha procedit a l'ajustament en les consignes de temperatures i horaris de funcionament dels equips de climatització de les aules ubicades a la planta S1 i que generen entre el 30% i el 40% del consum general de l'edifici.

#### EDIFICI B3

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Climatització

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: Amb la substitució dels termostats dels fancoils de l'edifici ha estat possible la limitació de les consignes dels equips de climatització.

#### EDIFICI BIBLIOTECA

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Climatització

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: Revisió del criteri de funcionament horari de la instal·lació i establiment d'un nou horari per cada un dels climatitzadors possibilitant la opció de maniobrar les aturades de forma independent per plantes, per façanes i inclús per climatitzador.

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Producció d'aigua freda

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: S'han realitzat ajustaments en les maniobres de funcionament de la producció d'aigua freda per la climatització de l'edifici, modificant les consignes dels equips i adequant el seu rendiment al nivell d'eficiència dels equips i a les temporades de major demanda.

#### EDIFICIS C3, C4 i C5

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Producció d'aigua freda

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: S'han realitzat ajustaments en les maniobres de funcionament de la producció d'aigua freda dels edificis per a la seva climatització, modificant les consignes dels equips i adequant el seu rendiment a les temporades de major demanda.

#### EDIFICI C6

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Calefacció / Producció d'aigua freda

TIPUS DE CONSUM: Gas natural

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: A la instal·lació de calefacció de l'edifici s'han realitzat diversos ajustaments dels horaris de posada en marxa i funcionament del sistema.

#### EDIFICI OMEGA

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Il·luminació

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: Amb la intenció d'optimitzar els resultats que es pretenen obtenir en un futur amb la programació de l'encesa de l'enllumenat interior de les cabines dels quatre ascensors de l'edifici únicament quan aquests es trobin en ús, s'ha procedit en primer lloc a la substitució de l'enllumenat actual per altre de tecnologia LED.

#### EDIFICI POLIESPORTIU

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Climatització

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: A les instal·lacions de l'edifici s'ha realitzat un reordenament dels horaris d'actuació en la climatització, tant en la producció com en la xarxa de bombes circuladores d'aigua, climatitzadors i fancoils.

#### EDIFICI VÈRTEX

TIPUS D'INSTAL·LACIÓ: Il·luminació/Climatització

TIPUS DE CONSUM: Elèctric

BREU DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ: Ajustament de la programació dels horaris de funcionament de les instal·lacions d'il·luminació i de climatització segons les necessitats i ocupació dels espais de l'edifici.

Es presenten com annexos a aquest document, els informes que el Pla 70.000 ha generat trimestralment en els que s'especifica amb més detall el treball de les accions implementades i els seus resultats.

## VALORACIÓ ECONÒMICA

Els recursos necessaris per a la implementació d'aquest projecte han estat bàsicament humans sense necessitat de realitzar inversions a excepció de les actuacions executades als edificis B3 i Omega, en els que ha estat necessària la substitució dels termostats i de l'enllumenat de les cabines dels ascensors respectivament.

En quant a les inversions realitzades el cost ha estat el següent:

ACTUACIÓ	COST
Substitució termostats edifici B3	5.000,00 €
Substitució enllumenat cabines ascensors edifici OMEGA	200,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>5.200,00 €</b>

El següent quadre mostra la valoració en hores de treball que ha suposat la seva execució en funció de les fases de treball:

FASES	DEDICACIÓ ANUAL (HORES DE TREBALL)	ESTIMACIÓ ECONÒMICA ANUAL*
Planificació i coordinació en les accions	42	1.470,00 €
Gestió en les instal·lacions	50	1.750,00 €
Seguiment de les accions	35	1.225,00 €
Anàlisi dels resultats	50	1.750,00 €
Elaboració informes i altres documents	25	875,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>228</b>	<b>7.980,00 €</b>

\*El cost mig per hora en base al qual es realitzen els càlculs és de 35,00 €

La valoració econòmica general del projecte queda reflectida al següent quadre:

VALORACIÓ ECONÒMICA TOTAL	COST
TOTAL INVERSIONS NECESSÀRIES EN SUBSTITUCIÓ EQUIPS	5.200,00 €
TOTAL GESTIÓ INSTAL·LACIONS	7.980,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>13.180,00 €</b>

Creiem important mencionar que les hores de dedicació han estat realitzades per personal propi de la UPC i en conseqüència, tot i que s'hagi procedit a la seva valoració econòmica, no ha generat cap cost addicional per aquesta.

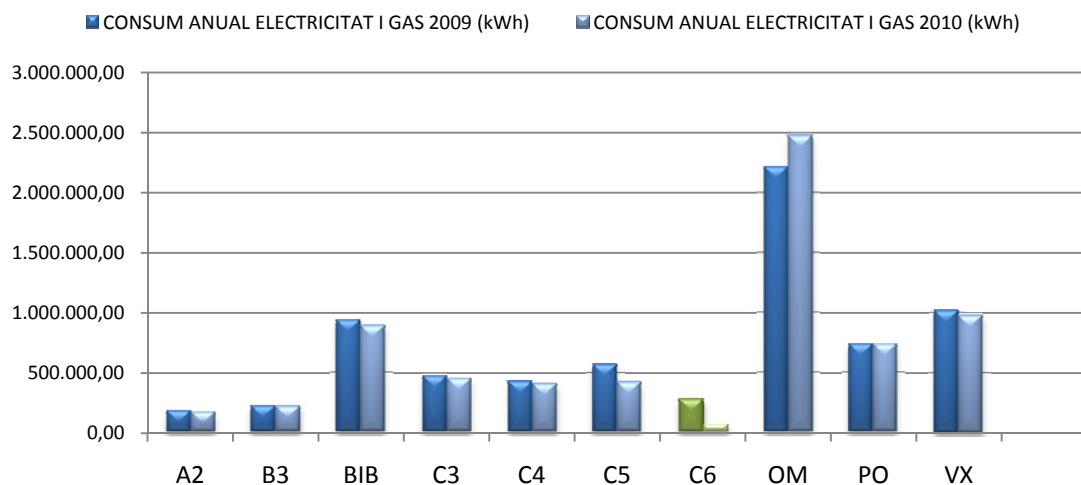
## AVALUACIÓ DELS RESULTATS

El primer dels objectius fixats era la reducció del consum energètic. La taula i gràfics que es presenten mostren els resultats aconseguits en aquest sentit amb les accions implementades.

La següent taula i gràfic presenten la reducció anual aconseguida envers el consum de l'exercici anterior. Les dades presenten els resultats de les reduccions aconseguides en kWh d'electricitat i de gas, la reducció d'emissions de Co2 que comporta, i la seva traducció en termes econòmics.

EDIFICI	ESTALVI ANUAL kWh ELECTRICITAT	ESTALVI ANUAL kWh GAS	ESTALVI EMISSIONS CO2 ELECTRICITAT (Tn)	ESTALVI EMISSIONS CO2 GAS (Tn)	ESTALVI ANUAL (€)
A2	5.370,00	-	2,69	-	2.237,40 €
B3	15.691,10	-	7,86	-	1.634,40 €
BIB	92.408,10	-	46,3	-	8.440,92 €
C3	14.814,90	-	7,42	-	1.543,13 €
C4	22.546,00	-	11,3	-	2.348,43 €
C5	15.273,00	-	7,65	-	1.590,85 €
C6	-	60.406,49	-	44,02	6.292,00 €
OM	6.797,80	-	3,41	-	177,02 €
PO	6.122,10	-	3,07	-	33.159,51 €
VX	54.600,00	-	27,35	-	5.687,20 €
	<b>233.623,00</b>	<b>60.406,49</b>	<b>117,05</b>	<b>44,02</b>	<b>63.110,86</b>

### COMPARATIVA CONSUMS ELECTRICITAT I GAS 2009 - 2010 (kWh)





Tal i com s'aprecia al gràfic, ha estat possible generar una reducció de l'energia consumida a tots els edificis sobre els que s'ha treballat a excepció de l'edifici Omega. Això ha estat degut a dos factors. En primer lloc, a la posada en marxa de l'edifici annex K2M i en segon lloc, a que l'acció implementada ha estat únicament una prova pilot per estudiar la seva eficiència i avaluar la seva aplicabilitat a la resta del Campus.

En el cas de l'edifici C6, la notable reducció és deu, d'una banda a l'ajust horari i seguiment exhaustiu de l'acció durant tot l'exercici i de l'altra, a l'aturada dels equips de climatització de baixa eficiència que suposava aproximadament el 75% del consum total de l'edifici.

El Pla 70.000 ha aconseguit el seu objectiu en quant a la sensibilització dels serveis adreçats a l'àmbit de la sostenibilitat. En aquest sentit, el projecte ha esdevingut en una proposta de col·laboració transversal amb l'Institut de Sostenibilitat de la UPC de cara a l'exercici 2011 i següents.

En quant a la implicació dels usuaris finals del Campus per la optimització dels resultats, cal destacar la formació i difusió d'informació que s'ha realitzar des de la Unitat d'Infraestructures del Campus Nord, per a la conscienciació dels usuaris dels edificis, generant uns resultats molt positius, com en els casos dels edificis B3 i Biblioteca que han contribuït activament a l'ús racional de l'energia.

La divulgació del impacte econòmic del projecte entre diverses unitats de la UPC, la majoria d'elles no familiaritzades amb els aspectes tècnics del Pla, ha generat en elles un interès per contribuir a la reducció de la despesa general des de la gestió dels edificis que ocupen.

A mode d'avaluació global, els resultats obtinguts fan d'aquest projecte un èxit en quant al nostre interès en la seva continuïtat i generalització, del treball per a l'eficiència de les instal·lacions i edificis de la universitat.

ANNEX 1.

PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC.

1R TRIMESTRE

---

---

**INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC**  
**CAMPUS NORD UPC**  
1r Trimestre 2010

---



---

UNITAT D'INFRAESTRUCTURES  
COORDINACIÓ DEL CAMPUS NORD

---

**PLA 70.000**

**INSTAL·LACIONS D'ACS I AFS, CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ DELS EDIFICIS  
DEL CAMPUS NORD DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**

## ÍNDIX

---

1. OBJECTIU DEL PLA DE TREBALL .....	3
2. FASES DEL PLA DE TREBALL .....	4
3. TREBALL EN EDIFICIS.....	6
3.1 POLIESPORTIU.....	6
3.2 EDIFICI C6.....	11
3.3 ANÀLISI DE COMBUSTIÓ DE CALDERES .....	17
4. CONCLUSIONS PLA 70.000.....	18
ANNEX I.....	19

## 1. OBJECTIU DEL PLA DE TREBALL

---

Es crea un pla de treball des de la Unitat d'Infraestructures del Campus Nord per executar diferents accions que, dins de l'abast de les nostres competències en quant a conducció, revisió i manteniment preventiu i correctiu de les diferents instal·lacions i amb la finalitat d'aconseguir un estalvi d'energia o, com a mínim, d'atenuar el consum, tant elèctric com d'aigua i gas natural.

## 2. FASES DEL PLA DE TREBALL

---

El pla de treball quedarà definit en cinc fases:

### FASE 1

Consistirà en la revisió de les instal·lacions, dels horaris de treball i de les consignes de funcionament.

### FASE 2

Inclourà el seguiment dels consums actuals mitjançant l'eina Sirena (Power studio) sempre que estigui disponible a través de la xarxa. En cas contrari es controlarà de forma manual.

### FASE 3

En cas de detectar consums de fons, pics de consums alts, o consums en horari nocturn o de cap de setmana, s'analitzarà la seva necessitat i s'emprenderà una acció que rebrà el següent seguiment:

1. S'analitzarà l'impacte que l'acció executada ha tingut sobre els usuaris, determinant si aquest ha estat positiu, negatiu o neutre.
2. Es realitzarà el seguiment a través del Power studio de forma exhaustiva durant els primers dies, creant gràfiques de consum i analitzant els consums detectats després de les accions empreses i les repercussions sobre els usuaris i sobre la instal·lació.

### FASE 4

Si s'aconsegueix un estalvi energètic i un impacte negatiu zero (cap disconformitat raonable de l'usuari) es continuarà amb la implantació d'altres accions de millora, com la reducció horària o l'ajust del punts de consigna dins d'uns límits raonables.

## **FASE 5**

Es continuarà amb un seguiment per períodes mes amplis (setmanals, mensuals) comprovant els consums, horaris i punts de treball, i verificant que els consums han estat reduïts o atenuats.

### 3. TREBALL EN EDIFICIS

---

#### 3.1 POLIESPORTIU

---

##### GRUP DE PRESSIÓ

L'aigua freda sanitària prové de la xarxa d'aigua potable, entra a un aljub i posteriorment es distribueix per mitjà d'un grup de pressió per a tot l'edifici inclòs al sistema d'aigua calenta sanitària.

1. S'ha observat una acumulació important d'hores de treball i la pressió d'aigua disponible en punts finals alta.
2. A través del PIE 2009 s'ha canviat d'ubicació el transductor de pressió, abans situat a la impulsió, col·locant-lo sobre el dipòsit d'acumulació. Amb aquesta acció s'ha reduït tant les hores de funcionament com les arrencades de les bombes del grup de pressió.
3. També s'ha baixat la consigna de pressió de treball per intentar reduir així les hores de treball i el consum d'aigua, aconseguint que l'impacte sobre els usuaris fos zero i que a les instal·lacions que depenen de la pressió d'aigua com l'ACS o la xarxa de fluxòmetres no i hagués cap impacte negatiu en el seu funcionament.
4. S'ha observat una disminució real de la pressió final però cal ajustar més les consignes de treball per disminuir aquesta pressió.

Com a conclusió podem dir que aquesta acció és satisfactòria amb un impacte zero per l'usuari.



## ACS

L'instal·lació d'aigua calenta sanitària a sofert un canvi de funcionament, per complir el reial decret 865/2003 que fa referència al criteris higiènic sanitaris envers la legionel·la pneumophila.

1. Aquesta instal·lació acumulava aigua a 45°C produïts per una planta refredadora recuperadora de calor i recolzada per dos resistències, de 12 kW cada una, que funcionaven escalfant l'aigua per efecte Joule.
2. A aquest sistema s'ha realitzat una modificació, instal·lant dues calderes de 35Kw cada una, independitzant la recuperadora amb la finalitat de que el seu funcionament sigui climatitzar. Aquesta acció proporciona un estalvi en la producció ja que la recuperadora te un COP (rendiment energètic) menor que el rendiment que s'obté amb les calderes.
3. Després d'aquesta actuació s'eliminen les resistències implicant això una reducció considerable del consum.

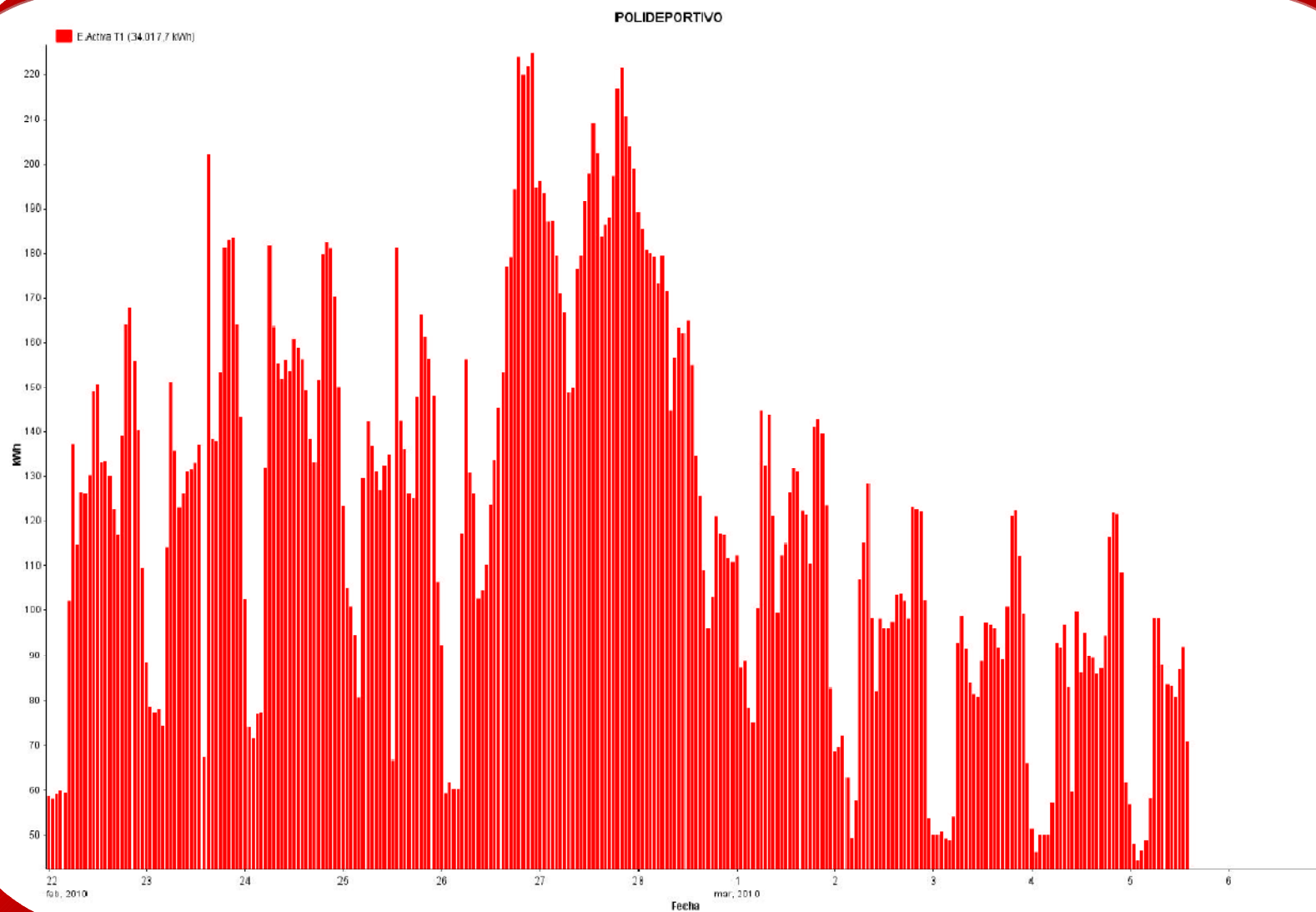
Com a conclusió podem dir que aquesta acció es satisfactòria amb un impacte zero per l'usuari.

D'entre les accions realitzades a l'edifici Poliesportiu s'ha iniciat un reordenament dels horaris d'actuació en la climatització, tant en la producció com en la xarxa de bombes circuladores d'aigua, climatitzadors i fancoils.

1. L'horari de producció d'aigua per climatitzar s'ha reduït en dues hores diàries. Aquestes hores afecten a tres bombes de calor de 73Kw cada una i a una recuperadora. L'impacte l'usuari ha estat zero i això ha estat possible gràcies a que a l'exercici 2009 es van substituir dues refredadores amb uns nivells de (rendiment energètic) EER i COP mes alts.
2. L'horari dels climatitzadors de pista (els mes grans i per tant amb major consum elèctric i tèrmic) s'ha ajustat segons el criteri antic, creiem que encertat, unificant els quatre equips a la mateixa hora. Aquest criteri és el de

funcionament discontinu arribant a funcionar únicament durant 5 hores al dia i, en principi, i després d'una setmana, l'impacte sobre els usuaris ha estat zero.

Tal i com s'aprecia a la següent gràfica, el consum diari ha anat disminuint de forma continuada.



Si fem una comparativa entre la setmana anterior a l'aplicació del canvi d'horari i una de les setmanes posteriors, el resultat es el següent:

<b>Setmana de l'08 de febrer 2010 a 15 de febrer de 2010</b>	
<b>Data/Hora</b>	<b>POLIESPORTIU E. Activa T1</b>
08/02/2010 0:00:00	2.931,0
09/02/2010 0:00:00	2.844,5
10/02/2010 0:00:00	2.917,6
11/02/2010 0:00:00	3.116,3
12/02/2010 0:00:00	3.274,2
13/02/2010 0:00:00	2.447,0
14/02/2010 0:00:00	1.924,9
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>19.455,5 kW/h</b>

<b>Setmana de l'01 de març 2010 a 07 de març de 2010</b>	
<b>Data/Hora</b>	<b>POLIESPORTIU E. Activa T1</b>
01/03/2010 0:00:00	2.782,1
02/03/2010 0:00:00	2.228,8
03/03/2010 0:00:00	2.012,3
04/03/2010 0:00:00	1.985,7
05/03/2010 0:00:00	2.000,6
06/03/2010 0:00:00	1.364,1
07/03/2010 0:00:00	959,8
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>13.333,4 kW/h</b>

Aquesta acció ha donat com a resultat un estalvi de 6.122,1 kWh setmanals.

### 3.2 EDIFICI C6

---

La instal·lació de climatització consta de dos circuits, un d'aigua calenta i un d'aigua freda, i està equipada amb dos dipòsits, un de 5000 litres, al que s'acumula l'aigua calenta durant l'hivern i l'aigua freda durant l'estiu per climatitzar els fancoils, i un altre de 2000 litres.

1. A través de l'eina sirena (Power studio) s'ha observat que el consum de gas era continuat, tant els caps de setmana com durant les nits.
2. S'ha establert un nou horari, arrencant els dilluns al matí a les 05:00 hores i de dimarts a divendres a les 06:00 hores, i aturant la caldera a les 22:00 hores els dies laborables i la instal·lació els caps de setmana. Aquesta actuació es va realitzar el dia 9 de febrer del 2010 i cal fer menció de la coincidència durant aquella setmana d'una baixada considerable de la temperatura exterior a causa d'una onada de fred. Va ser durant les darreres setmanes de febrer que van tornar a pujar les temperatures exteriors. A partir d'aquest punt es pot fer una comparativa de les corbes de consum.

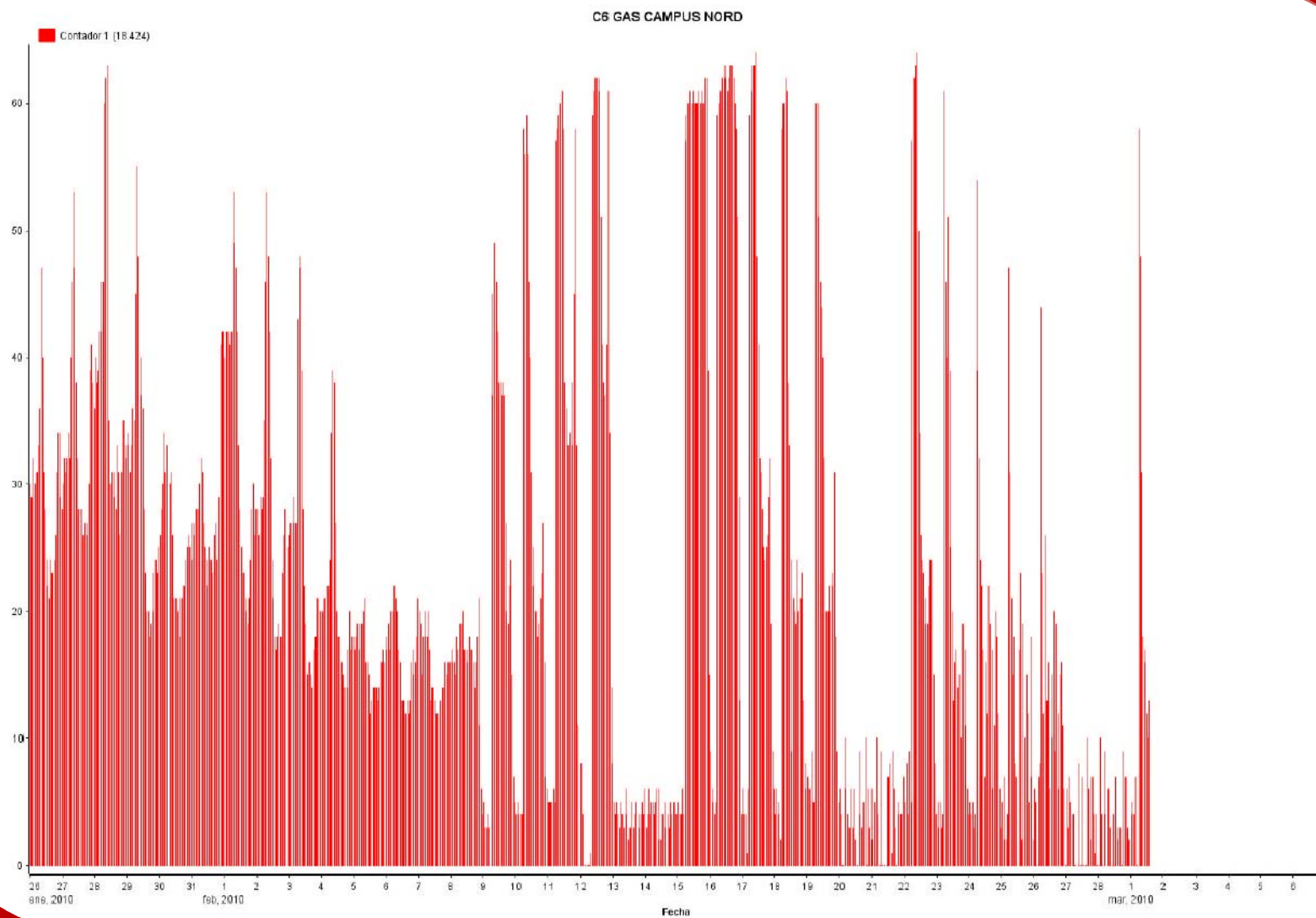
En primer lloc, l'impacte sobre els usuaris ha estat zero. El temps de preparació de la instal·lació de calefacció ha estat suficient, tant els dilluns a primera hora com la resta de dies laborables.

En segon lloc, després de portar a terme aquesta actuació, a les arrencades, el consum durant les primeres hores del matí augmentava però, un cop arribat al punt de consigna d'acumulació, la despesa de gas s'atenuava a mes disminuir el consums de fons els dies festius i les hores nocturnes.

Gràcies a aquesta prova s'ha detectat que durant els horaris nocturns i festius existia un consum de gas natural no lineal. Es va procedir llavors a la revisió de la línia que alimenta a les refredadores (marca Climaveneta propulsades per gas natural) i de les canonades d'alimentació de la caldera així com les vàlvules reguladores d'entrada del gas, sense detectar fuites.

El pas següent va ser revisar el programa de gestió de les instal·lacions Sauter per si l'horari programat per a la instal·lació de calor provocava l'aturada de la caldera però després de comprovar que no era així es va procedir a la reprogramació de la caldera aconseguint no tenir consum durant els horaris de no ocupació.

S'adjunta a continuació una gràfica de l'evolució del consum de gas natural de l'edifici.



Si fem una comparativa entre la setmana anterior a l'aplicació del canvi d'horari i una de les setmanes posteriors, el resultat es el següent:

<b>Setmana de l'01 de febrer 2010 a 07 de febrer de 2010</b>	
<b>Data/Hora</b>	<b>C6 GAS CAMPUS NORD – Comptador 1</b>
01/02/2010 0:00:00	803
02/02/2010 0:00:00	679
03/02/2010 0:00:00	609
04/02/2010 0:00:00	513
05/02/2010 0:00:00	393
06/02/2010 0:00:00	399
07/02/2010 0:00:00	379
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>3.775 kWh</b>

<b>Setmana del 22 de febrer 2010 a 28 de febrer de 2010</b>	
<b>Data/Hora</b>	<b>C6 GAS CAMPUS NORD – Comptador 1</b>
22/02/2010 0:00:00	655
23/02/2010 0:00:00	463
24/02/2010 0:00:00	379
25/02/2010 0:00:00	308
26/02/2010 0:00:00	307
27/02/2010 0:00:00	85
28/02/2010 0:00:00	92
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>2.289 kWh</b>

Aquesta primera acció ha donat com a resultat un estalvi de 1.486 kWh setmanals aproximadament ja que s'hauran de tenir en compte les variables temperatura i humitat relativa exterior.

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a aconseguir un estalvi energètic considerable amb un impacte per l'usuari de zero.

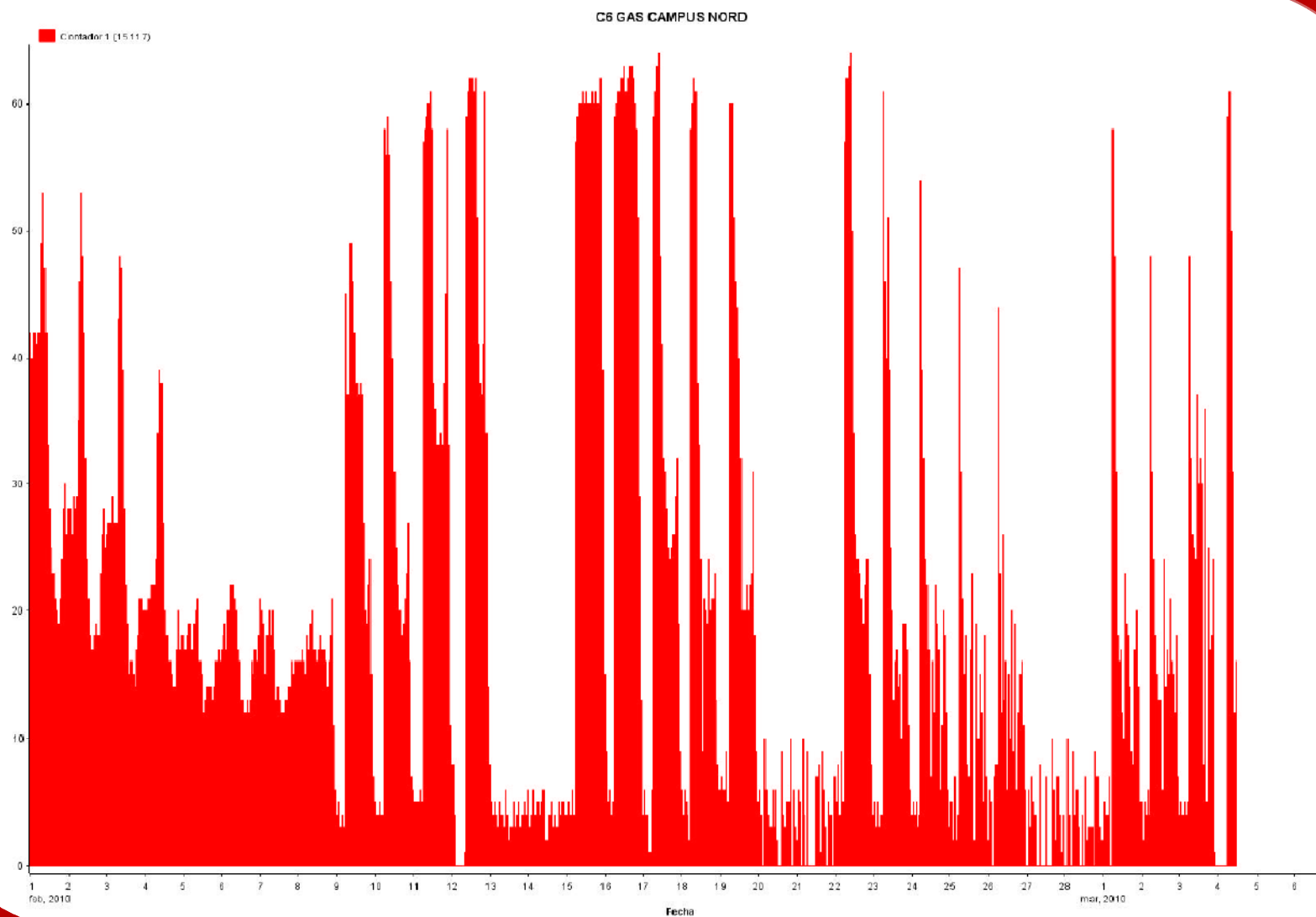
Durant la primera setmana de març s'ha deduït, junt amb el personal tècnic de Sauter, que l'arrencada de la caldera no estava enllaçada a l'horari programat, motiu pel qual la caldera no s'aturava en horari nocturn. S'ha procedit a canviar la programació aconseguint reduir al màxim el consum de gas natural.

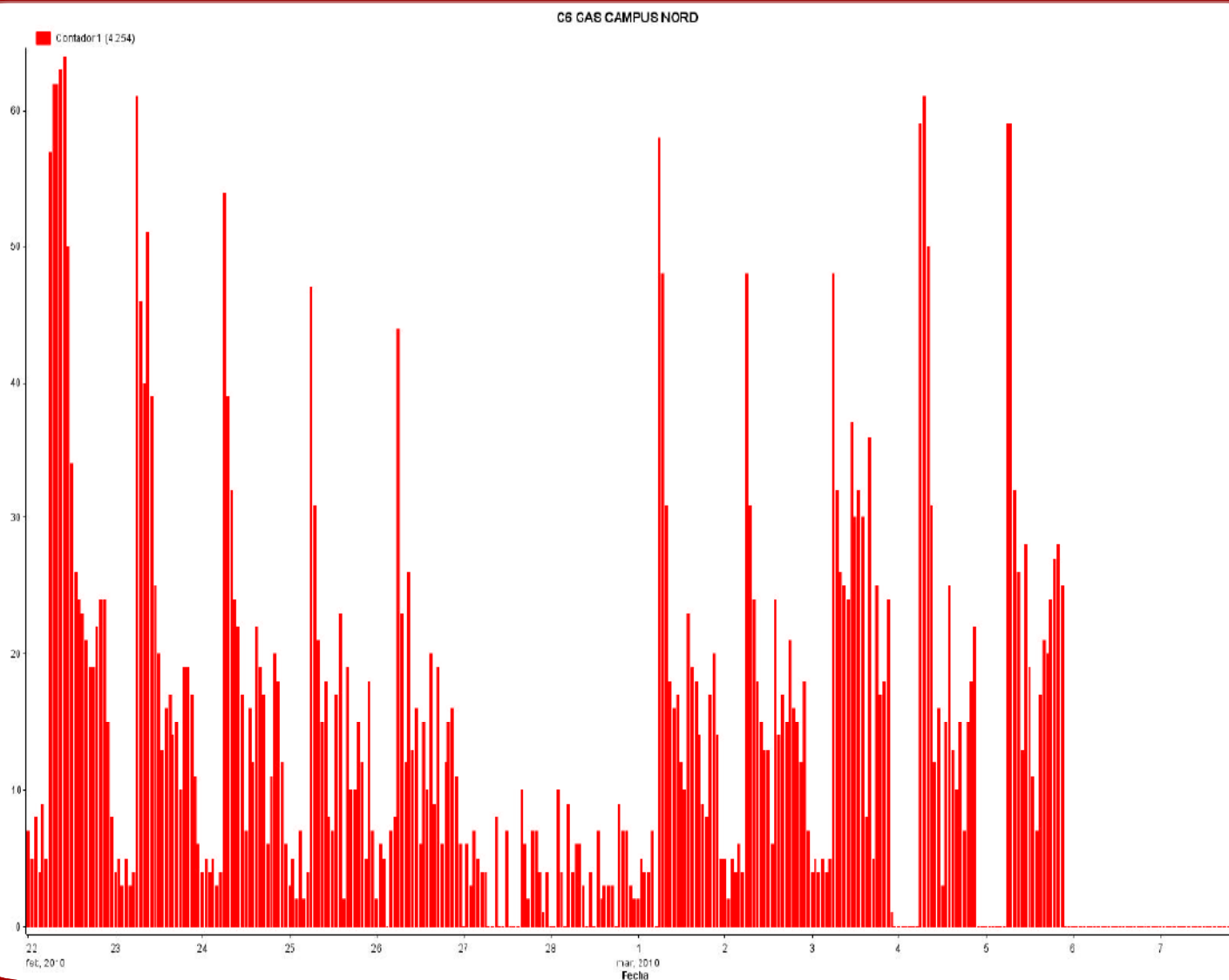
A la taula següent s'aprecia la reducció del consum de gas que s'ha assolit gràcies a la acció descrita:

<b>Setmana de l'01 de març 2010 a 07 de març de 2010</b>	
<b>Data/Hora</b>	<b>C6 GAS CAMPUS NORD – Comptador 1</b>
01/03/2010 0:00:00	379
02/03/2010 0:00:00	353
03/03/2010 0:00:00	445
04/03/2010 0:00:00	372
05/03/2010 0:00:00	416
06/03/2010 0:00:00	0
07/03/2010 0:00:00	0
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>1.965 kWh</b>

A les dues següents gràfiques s'observa la evolució del consum de gas natural de l'edifici C6 del Campus Nord.







### 3.3 ANÀLISI DE COMBUSTIÓ DE CALDERES

---

Fins a finals de l'any 2009, i degut a la manca de recursos, les anàlisis de combustió de les calderes que funcionen actualment al Campus Nord, es realitzava de forma semestral.

D'acord amb la normativa del RITE 2007 i amb l'afany de la Unitat d'Infraestructures del Campus per reduir tant la emissió de gasos d'efecte hivernacle com les emissions de CO<sub>2</sub> s'ha creat un registre i ajust permanent de totes les calderes dels edificis del campus.

*\* Cal destacar que, actualment, sota la supervisió de la Unitat d'Infraestructures del Campus Nord hi ha un total de 53 calderes amb una potència calorífica de 10.561,30 kW.*

Des de febrer de 2010, el manteniment i ajust es realitza a totes les calderes, sense excepció, amb periodicitat mensual i cal fer menció que, dins dels paràmetres establerts, s'ha fixat el nivell màxim d'emissió de CO en 1.000 ppm i un nivell d'emissió de CO<sub>2</sub> d'un 12%.

És complicat quantificar l'estalvi assolit amb la reducció d'emissions de monòxid i diòxid de carboni però som coneixedors de la importància de les combustions i les emissions de gasos al respecte.

A l'Annex I s'observen els resultats obtinguts una vegada realitzat l'ajust de les calderes de gas natural del Campus Nord.

## 4. CONCLUSIONS

---

### POLIESPORTIU

---

Durant una setmana, amb temperatures exteriors no extremes i similars, l'estalvi aconseguit amb les accions implementades a l'edifici Poliesportiu ha estat de 6.122,1 kWh.

En termes econòmics, agafant com a referència que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi generat durant una setmana ha estat de 637,68 €, que implicaria un estalvi anual de 30.608,64 € comptant que el període de l'any en que l'edifici està en funcionament és de quaranta-vuit setmanes.

### EDIFICI C6

---

Durant una setmana amb temperatures exteriors no extremes i similars, l'estalvi aconseguit ha estat de 1.486 kWh.

En termes econòmics, agafant com a referència que 1kW té un cost de 0,036515 €, l'estalvi assolit durant una setmana ha estat de 54,27 €, que implicaria un estalvi anual de 1.410,79 € comptant que la temporada d'hivern comprèn vint-i-sis setmanes aproximadament.

Amb aquestes dades observem com, tot i no tenir en compte l'estalvi assolit amb l'ajust de les calderes, amb les accions empreses sobre aquests dos edificis del Campus Nord, ha estat possible generar un estalvi energètic que calculat en termes econòmics ascendiria a **32.019,43 € anuals**. Aquesta quantitat hauria d'invertir-se en el pressupost destinat a suportar la despesa generada per actuacions i inversions en l'àmbit de la sostenibilitat i l'estalvi energètic.



## ***Annex I***

A1-C.D.1

testo 300  
SPIE  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 10:36h

Comb: GasNatural  
156.8 °C Temp.Humos  
6.6 % ContenidoCO2  
9.4 % Per.porhumos  
1.80 % Exceso aire  
9.3 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
16.2 °C Temp.Amb.  
98.6 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

A2,A3 - N°2

testo 300  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 11:12h

Comb: GasNatural  
165.6 °C Temp.Humos  
8.1 % ContenidoCO2  
8.3 % Per.porhumos  
1.46 % Exceso aire  
6.6 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
17.3 °C Temp.Amb.  
91.7 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

A2-A3 N°1

testo 300  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 11:03h

Comb: GasNatural  
167.9 °C Temp.Humos  
9.8 % ContenidoCO2  
7.3 % Per.porhumos  
1.21 % Exceso aire  
3.6 % O2 -cont.  
4 ppm CO -cont.  
5 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
17.3 °C Temp.Amb.  
92.7 % rendimiento  
4 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

A4,A5/C.D.2

testo 300  
SPIE  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 11:36h

Comb: GasNatural  
120.9 °C Temp.Humos  
8.8 % ContenidoCO2  
4.4 % Per.porhumos  
1.35 % Exceso aire  
5.5 % O2 -cont.  
252 ppm CO -cont.  
341 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
38.0 °C Temp.Amb.  
95.4 % rendimiento  
252 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

A4/A5 - CO:1

testo 300  
SPIE  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 11:23h

Comb: GasNatural  
187.3 °C Temp.Humos  
8.5 % ContenidoCO2  
8.4 % Per.porhumos  
1.39 % Exceso aire  
5.9 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
31.3 °C Temp.Amb.  
91.6 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

A6/CO:2

testo 300  
SPIE  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 12:05h

Comb: GasNatural  
181.8 °C Temp.Humos  
8.7 % ContenidoCO2  
4.5 % Per.porhumos  
1.37 % Exceso aire  
5.6 % O2 -cont.  
2 ppm CO -cont.  
3 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
17.7 °C Temp.Amb.  
95.5 % rendimiento  
2 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**A6: CO:1**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

11.02.10 11:54h

Comb: GasNatural

122.8 °C Temp.Humos  
8.7 % ContenidoCO2  
5.6 % Per.porhumos  
1.37 Exceso aire  
5.6 % O2 -cont.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
17.7 °C Temp.Amb.  
94.4 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**B1 / CO:1**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

12.02.10 11:51h

Comb: GasNatural

143.4 °C Temp.Humos  
8.2 % ContenidoCO2  
7.0 % Per.porhumos  
1.45 Exceso aire  
6.5 % O2 -cont.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
17.3 °C Temp.Amb.  
93.0 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**B2 / CO:1**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

12.02.10 11:22h

Comb: GasNatural

123.4 °C Temp.Humos  
6.9 % ContenidoCO2  
7.0 % Per.porhumos  
1.74 Exceso aire  
6.9 % O2 -cont.  
33 ppm CO correg.  
57 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
16.0 °C Temp.Amb.  
93.0 % rendimiento  
33 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**B3: CO:1**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

12.02.10 10:44h

Comb: GasNatural

143.5 °C Temp.Humos  
7.5 % ContenidoCO2  
8.1 % Per.porhumos  
1.58 Exceso aire  
7.7 % O2 -cont.  
441 ppm CO correg.  
696 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
8.3 °C Temp.Amb.  
91.5 % rendimiento  
441 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**B3 / CO:3**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

12.02.10 09:15h

Comb: GasNatural

216.6 °C Temp.Humos  
7.0 % ContenidoCO2  
13.1 % Per.porhumos  
1.69 Exceso aire  
8.6 % O2 -cont.  
3 ppm CO correg.  
5 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
10.7 °C Temp.Amb.  
86.9 % rendimiento  
3 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**B4 / B5 / CO:3**

testo 300

~~SPLE~~  
~~MEVM~~  
MANTENIMIENTO

12.02.10 08:58h

Comb: GasNatural

105.7 °C Temp.Humos  
6.6 % ContenidoCO2  
6.6 % Per.porhumos  
1.81 Exceso aire  
9.4 % O2 -cont.  
0 ppm CO correg.  
0 ppm CO correg.  
hPa TiroHumos  
7.5 °C Temp.Amb.  
93.4 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

B4/BS/CO:1

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
12.02.10 08:53h

Comb: GasNatural

96.0 °C	Temp.Humos
6.4 %	ContenidoCO2
6.1 %	Per.porhumos
1.86 %	Exceso aire
9.7 %	O2 -cont.
0 ppm	CO -cont.
0 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
7.5 °C	Temp.Amb.
93.9 %	rendimiento
0 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

B4  
B5 /CO: 2

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 15:28h

Comb: GasNatural

97.2 °C	Temp.Humos
6.6 %	ContenidoCO2
4.9 %	Per.porhumos
1.81 %	Exceso aire
9.4 %	O2 -cont.
0 ppm	CO -cont.
0 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
23.9 °C	Temp.Amb.
95.1 %	rendimiento
0 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

B6 /CO:1

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 12:42h

Comb: GasNatural

132.2 °C	Temp.Humos
4.7 %	ContenidoCO2
11.2 %	Per.porhumos
2.53 %	Exceso aire
12.7 %	O2 -cont.
675 ppm	CO -cont.
1705 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
7.6 °C	Temp.Amb.
87.7 %	rendimiento
675 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

B6/CO: 2

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 12:49h

Comb: GasNatural

111.6 °C	Temp.Humos
4.7 %	ContenidoCO2
9.4 %	Per.porhumos
2.52 %	Exceso aire
12.7 %	O2 -cont.
126 ppm	CO -cont.
318 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
7.6 °C	Temp.Amb.
90.4 %	rendimiento
126 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

B6 /CO: 3

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
11.02.10 12:56h

Comb: GasNatural

133.3 °C	Temp.Humos
6.3 %	ContenidoCO2
8.7 %	Per.porhumos
1.88 %	Exceso aire
9.8 %	O2 -cont.
488 ppm	CO -cont.
915 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
7.6 °C	Temp.Amb.
90.7 %	rendimiento
488 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C1 /CO:1

testo 300  
~~SPiE~~  
MANTENIMIENTO  
12.02.10 12:08h

Comb: GasNatural

249.3 °C	Temp.Humos
4.9 %	ContenidoCO2
20.0 %	Per.porhumos
2.45 %	Exceso aire
12.4 %	O2 -cont.
15 ppm	CO -cont.
37 ppm	CO correg.
0 hPa	TiroHumos
28.7 °C	Temp.Amb.
79.9 %	rendimiento
15 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300



C1/CD:2

testo 300

MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 12:29h

Comb: GasNatural

214.2 °C Temp.Humos  
4.9 % ContenidoCO2  
11.7 % Per.porhumos  
2.41 % Exceso aire  
12.3 % O2 -cont.  
16 ppm CO -cont.  
39 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
79.0 °C Temp.Amb.  
88.3 % rendimiento  
16 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C2/CD:1

testo 300

~~SPIE~~  
MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 12:52h

Comb: GasNatural

267.1 °C Temp.Humos  
6.1 % ContenidoCO2  
17.2 % Per.porhumos  
1.96 % Exceso aire  
10.3 % O2 -cont.  
18 ppm CO -cont.  
35 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
29.1 °C Temp.Amb.  
82.8 % rendimiento  
18 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C3/CD:1

testo 300

~~SPIE~~  
MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 13:53h

Comb: GasNatural

140.8 °C Temp.Humos  
8.2 % ContenidoCO2  
7.0 % Per.porhumos  
1.45 % Exceso aire  
6.5 % O2 -cont.  
204 ppm CO -cont.  
296 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
16.1 °C Temp.Amb.  
92.8 % rendimiento  
204 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C3/CD:3

testo 300

~~SPIE~~  
MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 13:38h

Comb: GasNatural

148.1 °C Temp.Humos  
7.3 % ContenidoCO2  
8.1 % Per.porhumos  
1.63 % Exceso aire  
8.1 % O2 -cont.  
2307 ppm CO -cont.  
3763 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
16.5 °C Temp.Amb.  
89.7 % rendimiento  
2307 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C4/CD:1

testo 300

MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 15:53h

Comb: GasNatural

102.2 °C Temp.Humos  
7.6 % ContenidoCO2  
5.2 % Per.porhumos  
1.56 % Exceso aire  
7.5 % O2 -cont.  
199 ppm CO -cont.  
310 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
13.9 °C Temp.Amb.  
94.6 % rendimiento  
199 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

C4/CD:3

testo 300

MEYM  
MANTENIMIENTO

12.02.10 15:59h

Comb: GasNatural

145.6 °C Temp.Humos  
9.1 % ContenidoCO2  
6.8 % Per.porhumos  
1.31 % Exceso aire  
4.9 % O2 -cont.  
689 ppm CO -cont.  
980 ppm CO correg.  
----- hPa TiroHumos  
12.2 °C Temp.Amb.  
92.6 % rendimiento  
689 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**E5/CO:1**

testo 300  
**SP/E**  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 00:51h

Comb: GasNatural  
----- °C Temp.Humos  
6.0 % ContenidoCO2  
9.9 % Per.porhumos  
2.00 % Exceso aire  
10.5 % O2 -cont.  
1 ppm CO -cont.  
2 ppm CO correg.  
2 ppm TiroHumos  
18.1 °C Temp.Amb.  
----- % rendimiento  
1 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**E5/CO:2**

testo 300  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 00:41h

Comb: GasNatural  
159.4 °C Temp.Humos  
6.3 % ContenidoCO2  
9.9 % Per.porhumos  
1.89 % Exceso aire  
9.9 % O2 -cont.  
1 ppm CO -cont.  
2 ppm CO correg.  
2 ppm TiroHumos  
18.1 °C Temp.Amb.  
90.1 % rendimiento  
1 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**E6/CO:1**

testo 300  
**SP/E**  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 11:33h

Comb: GasNatural  
----- °C Temp.Humos  
7.6 % ContenidoCO2  
7.6 % Per.porhumos  
1.56 % Exceso aire  
7.6 % O2 -cont.  
515 ppm CO -cont.  
804 ppm CO correg.  
804 ppm TiroHumos  
13.9 °C Temp.Amb.  
----- % rendimiento  
515 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D1/CO:1**

testo 300  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 16:00h

Comb: GasNatural  
232.3 °C Temp.Humos  
4.6 % ContenidoCO2  
19.3 % Per.porhumos  
2.60 % Exceso aire  
12.9 % O2 -cont.  
32 ppm CO -cont.  
83 ppm CO correg.  
83 ppm TiroHumos  
23.7 °C Temp.Amb.  
80.7 % rendimiento  
32 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D1/CO2**

testo 300  
**SP/E**  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 16:12h

Comb: GasNatural  
243.2 °C Temp.Humos  
5.2 % ContenidoCO2  
17.8 % Per.porhumos  
2.30 % Exceso aire  
11.9 % O2 -cont.  
23 ppm CO -cont.  
53 ppm CO correg.  
53 ppm TiroHumos  
28.2 °C Temp.Amb.  
82.1 % rendimiento  
23 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D1/CO3**

testo 300  
MEYM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 16:20h

Comb: GasNatural  
211.1 °C Temp.Humos  
3.7 % ContenidoCO2  
15.4 % Per.porhumos  
3.19 % Exceso aire  
14.4 % O2 -cont.  
36 ppm CO -cont.  
115 ppm CO correg.  
115 ppm TiroHumos  
72.6 °C Temp.Amb.  
84.5 % rendimiento  
36 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D2 / CO 1**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 15:39h

Comb: GasNatural  
227.8 °C Temp.Humos  
5.1 % ContenidoCO2  
17.7 % Per.porhumos  
2.32 % Exceso aire  
12.0 % O2 -cont.  
51 ppm CO -cont.  
119 ppm CO correg.  
119 hPa TiroHumos  
16.8 °C Temp.Amb.  
82.3 % rendimiento  
51 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D3 / CO: 1**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 13:20h

Comb: GasNatural  
182.1 °C Temp.Humos  
7.7 % ContenidoCO2  
9.4 % Per.porhumos  
1.54 % Exceso aire  
7.4 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
0 hPa TiroHumos  
23.2 °C Temp.Amb.  
90.6 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D3 / CO: 2**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 13:23h

Comb: GasNatural  
143.1 °C Temp.Humos  
8.6 % ContenidoCO2  
6.5 % Per.porhumos  
1.40 % Exceso aire  
6.0 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
0 hPa TiroHumos  
23.2 °C Temp.Amb.  
93.5 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D4 / CO1**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 12:42h

Comb: GasNatural  
156.1 °C Temp.Humos  
9.7 % ContenidoCO2  
16.5 % Per.porhumos  
1.28 % Exceso aire  
3.9 % O2 -cont.  
1 ppm CO -cont.  
1 ppm CO correg.  
1 hPa TiroHumos  
23.5 °C Temp.Amb.  
93.5 % rendimiento  
1 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D4 / CO: 2**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 12:50h

Comb: GasNatural  
179.7 °C Temp.Humos  
8.5 % ContenidoCO2  
8.1 % Per.porhumos  
1.40 % Exceso aire  
6.0 % O2 -cont.  
12 ppm CO -cont.  
17 ppm CO correg.  
17 hPa TiroHumos  
30.2 °C Temp.Amb.  
91.9 % rendimiento  
12 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**D5 / CO: 1**

testo 300  
-----  
MEVM  
MANTENIMIENTO  
15.02.10 12:13h

Comb: GasNatural  
205.8 °C Temp.Humos  
5.8 % ContenidoCO2  
13.7 % Per.porhumos  
2.05 % Exceso aire  
10.7 % O2 -cont.  
3 ppm CO -cont.  
3 ppm CO correg.  
3 hPa TiroHumos  
23.0 °C Temp.Amb.  
86.3 % rendimiento  
3 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300



05 / CD: 2

testo 300

MEYH  
MANTENIMIENTO

15.02.10 12:20h

Comb: GasNatural

226.2 °C Temp.Humos  
6.8 % ContenidoCO2  
12.2 % Per.porhumos  
1.76 Exceso aire  
9.7 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
14 ppm CO correg.  
11 hPa TiroHumos  
35.7 °C Temp.Amb.  
87.8 % rendimiento  
8 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

06 / CD: 1

testo 300

SPLE  
MEYH  
MANTENIMIENTO

15.02.10 11:36h

Comb: GasNatural

146.4 °C Temp.Humos  
7.6 % ContenidoCO2  
7.3 % Per.porhumos  
1.56 Exceso aire  
7.5 % O2 -cont.  
0 ppm CO -cont.  
0 ppm CO correg.  
11 hPa TiroHumos  
24.1 °C Temp.Amb.  
92.8 % rendimiento  
0 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

OMEGA  
Ω - N°1

testo 300

SPLE  
MEYH  
MANTENIMIENTO

11.02.10 10:18h

Comb: GasNatural

113.9 °C Temp.Humos  
8.8 % ContenidoCO2  
5.5 % Per.porhumos  
1.35 Exceso aire  
5.5 % O2 -cont.  
5 ppm CO -cont.  
7 ppm CO correg.  
10 hPa TiroHumos  
10.0 °C Temp.Amb.  
94.5 % rendimiento  
5 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

OMEGA  
Ω - C.02

testo 300

SPLE  
MEYH  
MANTENIMIENTO

11.02.10 10:23h

Comb: GasNatural

85.7 °C Temp.Humos  
9.2 % ContenidoCO2  
3.8 % Per.porhumos  
1.29 Exceso aire  
4.7 % O2 -cont.  
12 ppm CO -cont.  
15 ppm CO correg.  
10 hPa TiroHumos  
10.0 °C Temp.Amb.  
96.1 % rendimiento  
12 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

TG / CD: 1

testo 300

SPLE  
MEYH  
MANTENIMIENTO

17.02.10 10:51h

Comb: GasNatural

67.0 °C Temp.Humos  
8.6 % ContenidoCO2  
2.4 % Per.porhumos  
1.38 Exceso aire  
5.7 % O2 -cont.  
6 ppm CO -cont.  
8 ppm CO correg.  
11 hPa TiroHumos  
21.3 °C Temp.Amb.  
97.6 % rendimiento  
6 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

VERTEX / CD 1

testo 300

SPLE  
MEYH  
MANTENIMIENTO

17.02.10 08:57h

Comb: GasNatural

163.2 °C Temp.Humos  
7.8 % ContenidoCO2  
8.5 % Per.porhumos  
1.53 Exceso aire  
7.3 % O2 -cont.  
8 ppm CO -cont.  
12 ppm CO correg.  
10 hPa TiroHumos  
18.4 °C Temp.Amb.  
91.5 % rendimiento  
8 ppm CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

VERTEX / CD: 2

testo 300  
~~SP/E~~  
MANTENIMIENTO  
17.02.10 09:12h

Comb: GasNatural

95.5 °C	Temp.Humos
8.5 %	ContenidoCO2
4.0 %	Per. por humos
1.41 %	Exceso aire
6.1 %	O2 -cont.
5 ppm	CO -cont.
7 ppm	CO correg.
hPa	TiroHumos
22.7 °C	Temp.Amb.
96.0 %	rendimiento
5 ppm	CO -cont.

CONFORME USUARIO

testo 300

**POLIDEPORTIVO**

testo 330-1  
V1.53 01138138/E  
ADISA CALEFACCION, S.L.  
Laboratorio ~~SP/E~~

PACO  
22.02.2010 12:01:50  
Combustible: GasNatural  
O2ref.: 3.0%  
CO2max: 11.9%

4.4 %	O2
9.41 %	CO2
60 ppm	CO
1.27	Lambda
97.6 %	REN
67.7 °C	Temp.Gas.com
20.9 °C	TA
2.4 %	QA
76	mbar tiro
ppm	CO corregido
ppm	COamb

Número de opacidad

Promedio :  
Oleod

CD: 1

testo 330-1  
V1.53 01138138/E  
ADISA CALEFACCION, S.L.  
Laboratorio ~~SP/E~~

**POLIDEPORTIVO**

PACO  
22.02.2010 12:08:11  
Combustible: GasNatural  
O2ref.: 3.0%  
CO2max: 11.9%

5.8 %	O2
8.61 %	CO2
39 ppm	CO
1.38	Lambda
97.7 %	REN
63.2 °C	Temp.Gas.com
21.7 °C	TA
2.3 %	QA
54	mbar tiro
ppm	CO corregido
ppm	COamb

Número de opacidad

Promedio : **CD: 2**  
Oleod



ANNEX 2.

PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC.  
2N TRIMESTRE.

---

---

**INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC**  
**CAMPUS NORD UPC**  
2n Trimestre 2010

---



---

UNITAT D'INFRAESTRUCTURES  
COORDINACIÓ DEL CAMPUS NORD

---

**PLA 70.000**

INSTAL·LACIONS D'ACS I AFS, CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ DELS EDIFICIS  
DEL CAMPUS NORD DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



## ÍNDEX

---

1.	SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL .....	3
2.	FASES DEL PLA DE TREBALL .....	4
3.	TREBALL EN EDIFICIS .....	5
3.1.	OMEGA.....	5
3.2.	EDIFICI C6 .....	6
3.3.	EDIFICI A2-PS1.....	9
3.4.	BIBLIOTECA .....	11
3.5.	EDIFICI VÈRTEX.....	14
4.	CONCLUSIONS .....	18
4.1.	EDIFICI C6 .....	18
4.2.	EDIFICI A2-PS1.....	18
4.3.	BIBLIOTECA .....	18
4.4.	EDIFICI VÈRTEX.....	19
5.	RESUM ECONOMIC 1r i 2n TRIMESTRE .....	20

## **1. SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL**

---

L'experiència del primer trimestre en quant a les actuacions implementades a través del Pla 70.000, porta a valorar de forma molt positiva i efectiva tant els resultats obtinguts com les directrius aplicades.

La sensibilització del grup de treball sobre l'eficiència energètica, l'estalvi de recursos i l'impacte directe sobre les reduccions d'emissions de CO2 en el Campus Nord de la UPC, ha provocat que s'adopti una actitud continuadora i que, en totes les actuacions, ja siguin de caràcter preventiu, correctiu, millores tècniques i/o obres o remodelacions, sigui l'eficiència energètica un objectiu principal i latent en totes les presses de decisions.

Tal i com s'exposarà al llarg d'aquest document, el treball del segon trimestre ha obert el ventall d'actuacions a diferents àmbits de les instal·lacions dels edificis del Campus Nord.

## 2. FASES DEL PLA DE TREBALL

---

El pla de treball definit en el primer trimestre i separat en les cinc fases que es mencionen a continuació a mode de recordatori, es manté en base a que els resultats obtinguts amb aquesta metodologia han estat molt positius.

- **FASE 1** Revisió de les instal·lacions, horaris de treball i consignes de funcionament.
- **FASE 2** Seguiment dels consums mitjançant l'eina Sirena (Power studio) i/o de forma manual.
- **FASE 3** En cas de consums de fons, pics de consums alts, o consums en horari nocturn o de cap de setmana considerats innecessaris s'emprendran accions analitzant l'impacte sobre els usuaris i realitzant el seu seguiment a través del Power studio.
- **FASE 4** En el cas d'aconseguir un estalvi energètic amb impacte zero pels usuaris es continuarà amb la implantació de noves accions de millora.
- **FASE 5** Seguiment per períodes mes amplis (setmanals, mensuals).

S'inclou com una fase per a la consecució dels objectius d'aquest pla de treball, el seguiment de les accions implementades i la seva continuïtat i conservació de l'estalvi. Aquesta acció final serà la que permetrà atenuar o sostenir el creixement en consum elèctric, d'aigua i de gas natural.

### 3. TREBALL EN EDIFICIS

---

#### 3.1. OMEGA

---

Mitjançant el sistema de gestió (BMS) Sauter és possible controlar les diferents consignes de tots els fan-coils de l'edifici Omega.

D'acord amb la darrera modificació del RITE al RD1826/2009, s'han limitat les consignes de temperatura ambient a 21°C durant l'hivern i a 26°C durant els mesos d'estiu. Aquesta actuació permetrà un estalvi aproximat d'un 7% per cada equip a l'hivern i fins a un 15% a l'estiu, per cada grau que augmentem o disminuïm segons cada cas.

Aquesta actuació s'ha executat sobre un total de 295 fan-coils. La quantificació de l'estalvi energètic aconseguit és prou complicada ja que l'edifici en qüestió té un consum de fons molt ampli i, per tant, no és possible mesurar amb exactitud la reducció aconseguida. Tot i això, els coneixements i experiència de les persones que integren l'equip de treball que intervé en aquest pla, permet afirmar que la implementació d'aquesta acció ha representat un important estalvi energètic respecte el consum total de l'edifici.

Com a conclusió s'extreu que l'acció sí ha generat un estalvi energètic considerable però no ha tingut un impacte zero sobre els usuaris de l'edifici. Aquesta part negativa es deguda a que els despatxos es troben en diferents condicions generals de temperatura i humitat relativa i, per tant, ha estat necessari informar contínua i detalladament sobre aquesta nova reglamentació que limita les temperatures, realitzar contrastes de temperatures, humitats i revisar el correcte funcionament dels equips individuals, intentant crear nous hàbits per a l'adequació a aquets nous punts de consigna.

### 3.2. EDIFICI C6

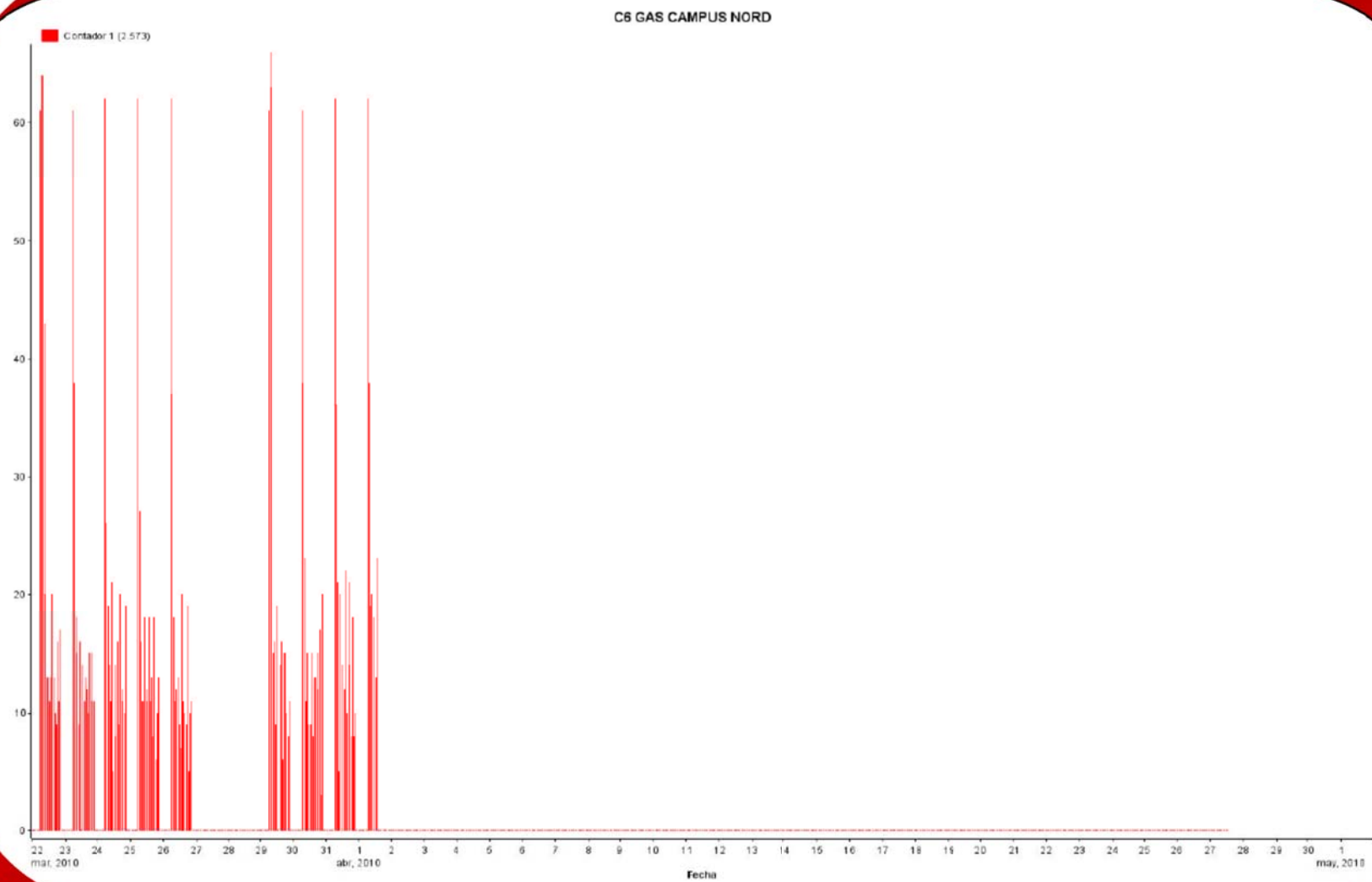
---

A la instal·lació de climatització de l'edifici C6, concretament a la de calefacció, a la que ja es va actuar activament durant el primer trimestre, s'han pogut determinar les diferents peculiaritats de l'edifici.

Amb aquesta informació i amb l'enregistrament de temperatures interiors es va decidir aturar la caldera que escalfa l'aigua de producció, en data 2 d'abril, és a dir, quatre setmanes abans de l'aturada marcada pel canvi d'hivern a estiu, programada durant aquest exercici i executada el dia 27 d'abril.

Des d'aquest moment, s'ha observat a través de l'eina Sirena (Power studio) que el consum de gas ha estat zero.

Gràcies a aquesta acció s'ha reduït el consum de gas d'un mes en el que la suma de preescalfament és prou significativa tal com reflecteixen les gràfiques i taules següents.



Per observar els resultats d'una comparativa en el temps, s'ha agafat com a referència la setmana anterior a l'aturada de la caldera ja que la temperatura exterior de les setmanes posteriors és molt similar a les anteriors a l'aturada:

Setmana del 22 al 28 de març de 2010	
Data/Hora	C6 GAS CAMPUS NORD – Comptador 1
22/03/2010 0:00	398
23/03/2010 0:00	269
24/03/2010 0:00	277
25/03/2010 0:00	265
26/03/2010 0:00	264
27/03/2010 0:00	0
28/03/2010 0:00	0
<b>RESULTAT TOTAL</b>	<b>1.473 kWh</b>

Aquest resultat de 1.473 kWh implica una mitja diària de 275 kWh i, en base a aquestes dades, si es realitzen els càlculs corresponents, s'obté que, pels 16 dies d'antel·lació en que la caldera ha estat aturada, s'ha aconseguit un estalvi de 4.400 kWh.

Aquesta acció ha estat allargada durant quatre setmanes i, per tant, aquest consum és un estalvi aproximat i coherent a l'hora de reflectir els resultats.

Per altra banda, s'ha portat a terme l'ajust en la maniobrabilitat de les refredadores aconseguint que la nova refredadora treballi davant la demanda total d'energia en la producció d'aigua freda per a la climatització, assolint la producció total i generant un estalvi de 129.277 kWh, entre els mesos d'abril i agost.

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a aconseguir un estalvi energètic considerable amb un impacte zero per l'usuari.

### 3.3. EDIFICI A2-PS1

---

La climatització de les aules ubicades al soterrani 1 de l'aulari A2 funciona amb equips independents, tots ells de potències mitjanes, amb equips d'expansió directa.

Aquests equips són de diferents anys d'instal·lació i, per tant, també tenen diferents qualificacions d'eficiència energètica, i representen entre el 30% i el 40% del consum total de l'edifici.

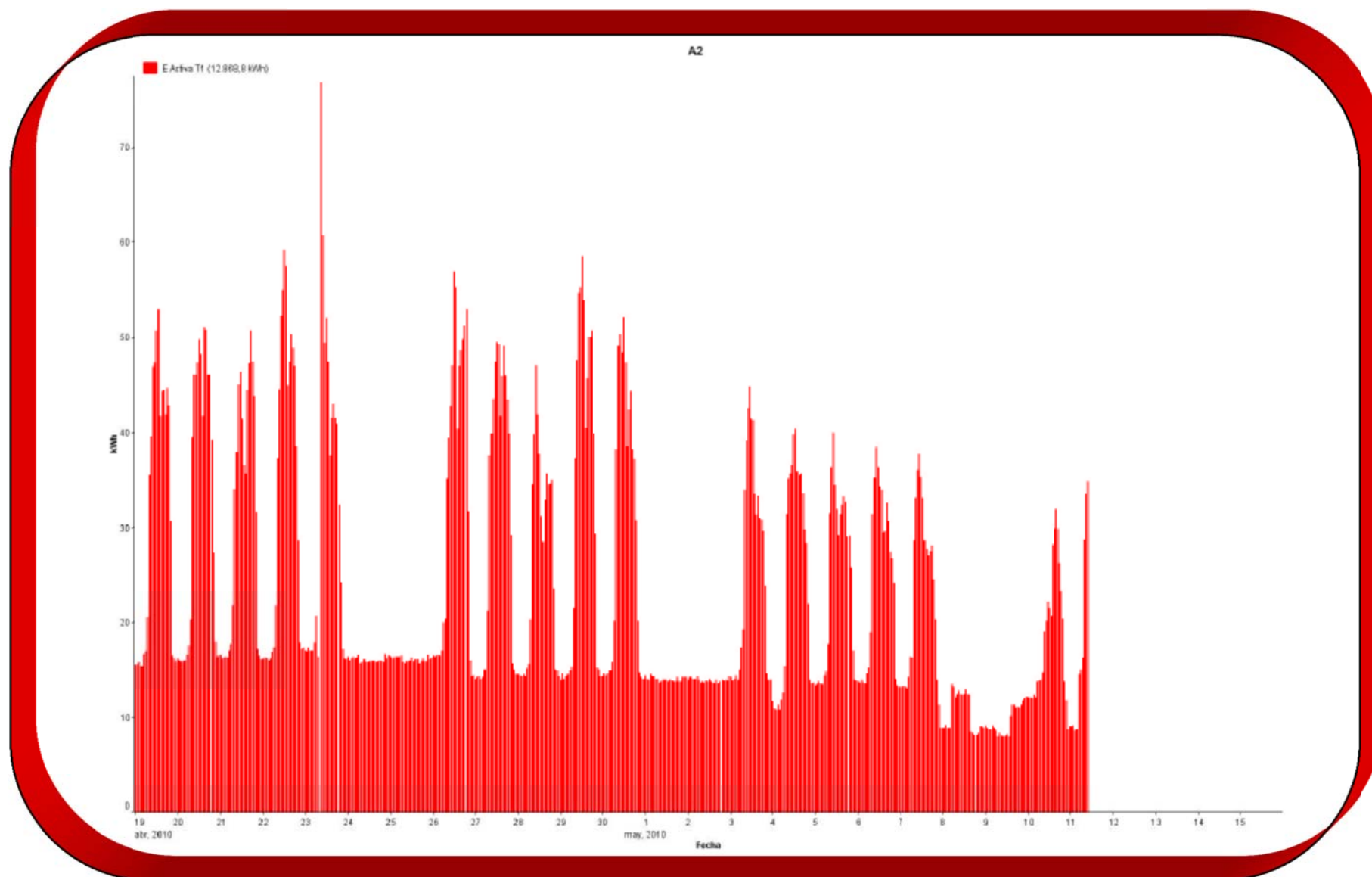
L'acció implementada en aquest cas, ha estat el reajustament dels horaris en base al funcionament i ocupació de les aules.

Si es compara amb el mateix trimestre de l'any 2009 queda reflectit l'estalvi d'energia elèctrica aconseguit únicament amb l'escurçament d'una hora al vespre. A la taula següent gràfica s'observa la disminució del consum de fons després de l'ajust horari:

CONSUMS 2n TRIMESTRE (MARÇ-ABRIL-MAIG)	
ANY	CONSUM (Seguidor elèctric A2)
2009	58.793
2010	53.423
<b>ESTALVI TRIMESTRAL</b>	<b>5.370 Kw/h</b>

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori. Tot i que, per una banda l'impacte sobre l'estalvi serà progressiu, en quant a l'impacte sobre els usuaris cal dir que no existeix disconformitat per la seva part en l'escurçament del temps i, per tant, l'impacte sobre ells ha estat zero.





### 3.4. BIBLIOTECA

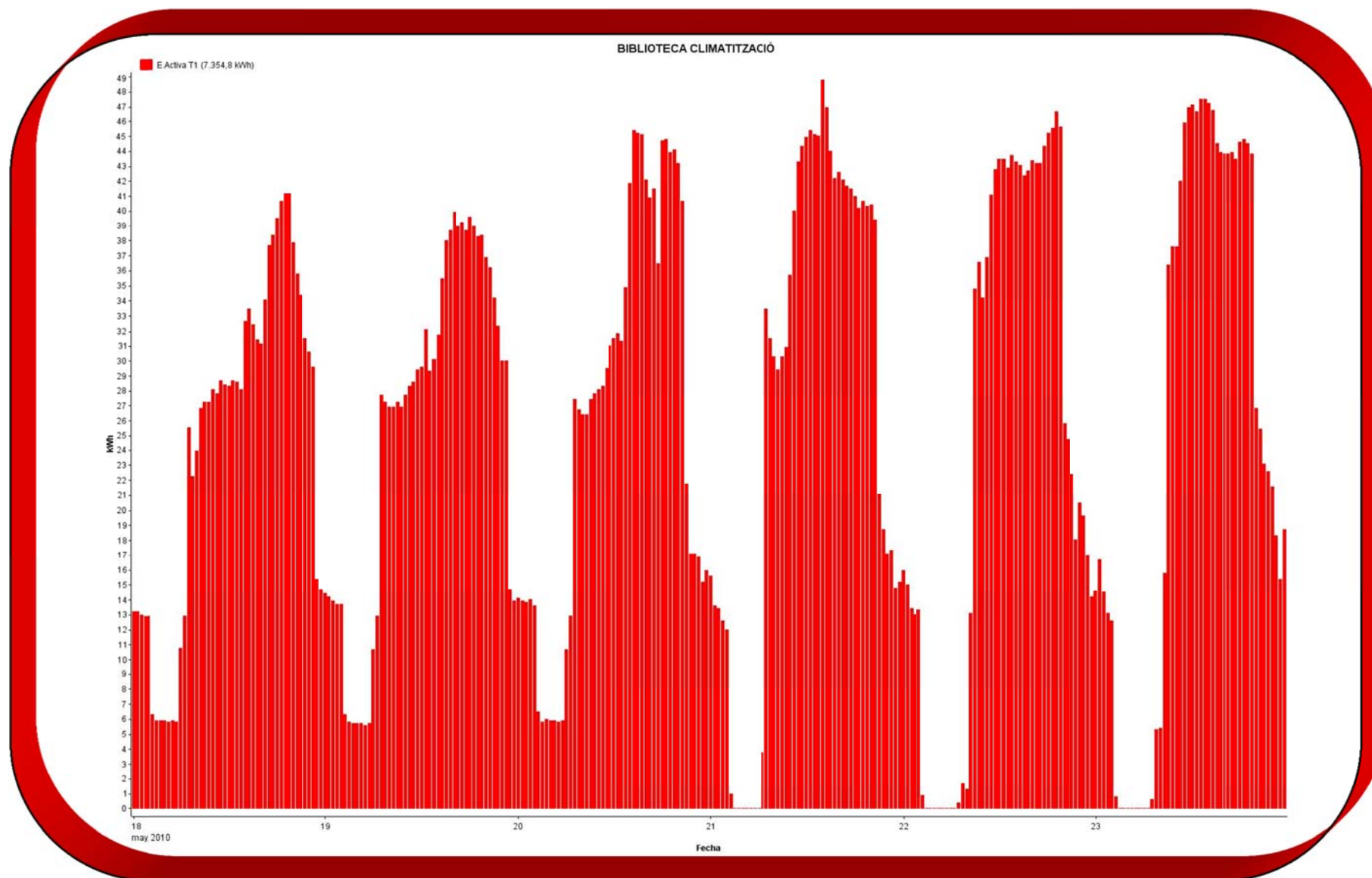
---

A l'edifici BIB del Campus Nord hi ha instal·lats dos seguidors: un d'ells ubicat al quadre general de l'edifici i que controla el consum total de la Biblioteca, i l'altre ubicat al quadre de climatització que controla tot el gruix dels equips de climatització, com són les dues refredadores i la totalitat dels climatitzadors.

Gràcies a aquets segon seguidor (el de climatització) va detectar-se un consum de fons permanent i es va procedir a revisar el criteri de funcionament horari de la instal·lació. Aquesta acció va permetre detectar que l'horari general no estava associat als climatitzadors i per tant, aquets no s'aturaven en els moments d'inactivitat de l'edifici com poden ser els horaris nocturns i alguns festius en que la biblioteca es troba tancada.

Es va sol·licitar una revisió del criteri de funcionament horari a l'empresa Sauter i es va establir un nou horari per cada un dels climatitzadors. D'aquesta manera es possibilita la opció de maniobrar les aturades de forma independent, tant per planta, com per façana o inclús per climatitzador.

Tal i com s'observa a la gràfica, s'acumulava un consum de fons que després de l'actuació executada, queda eliminat, tant en horari nocturn de no ocupació com en horari de dies festius de cap de setmana en que la biblioteca està tancada.



El càlcul del consum de la suma dels climatitzadors és lineal i, per tant, exacte ja que el consum el produeix la suma dels motors dels ventiladors i aquest és de 6 Kw/h.

Per tant, un cop introduïts els horaris i actualitzant-los d'acord amb la planificació anual de la BRGF l'estalvi elèctric seria el següent:

REDUCCIÓ HORÀRIA PER ATURADA D'EQUIPS			
HORARI	SETMANES	HORES JORNADA ESTALVI	KW ESTALVIATS
De 02:00 a 06:00 hores	18 setmanes	4 hores	3.024 kw
De 21:00 a 06:00 hores	23 setmanes	9 hores	8.695 kw
De 20:00 a 06:00 hores	7 setmanes	10 hores	2.940 kw
De 14:00 a 06:00 hores	4 setmanes	16 hores	2.688 kw
<b>RESULTAT TOTAL</b>			<b>17.347 Kw</b>

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat molt satisfactori. L'escurçament del temps no ha provocat disconformitat i l'impacte sobre els usuaris ha estat zero.

### 3.5. EDIFICI VÈRTEX

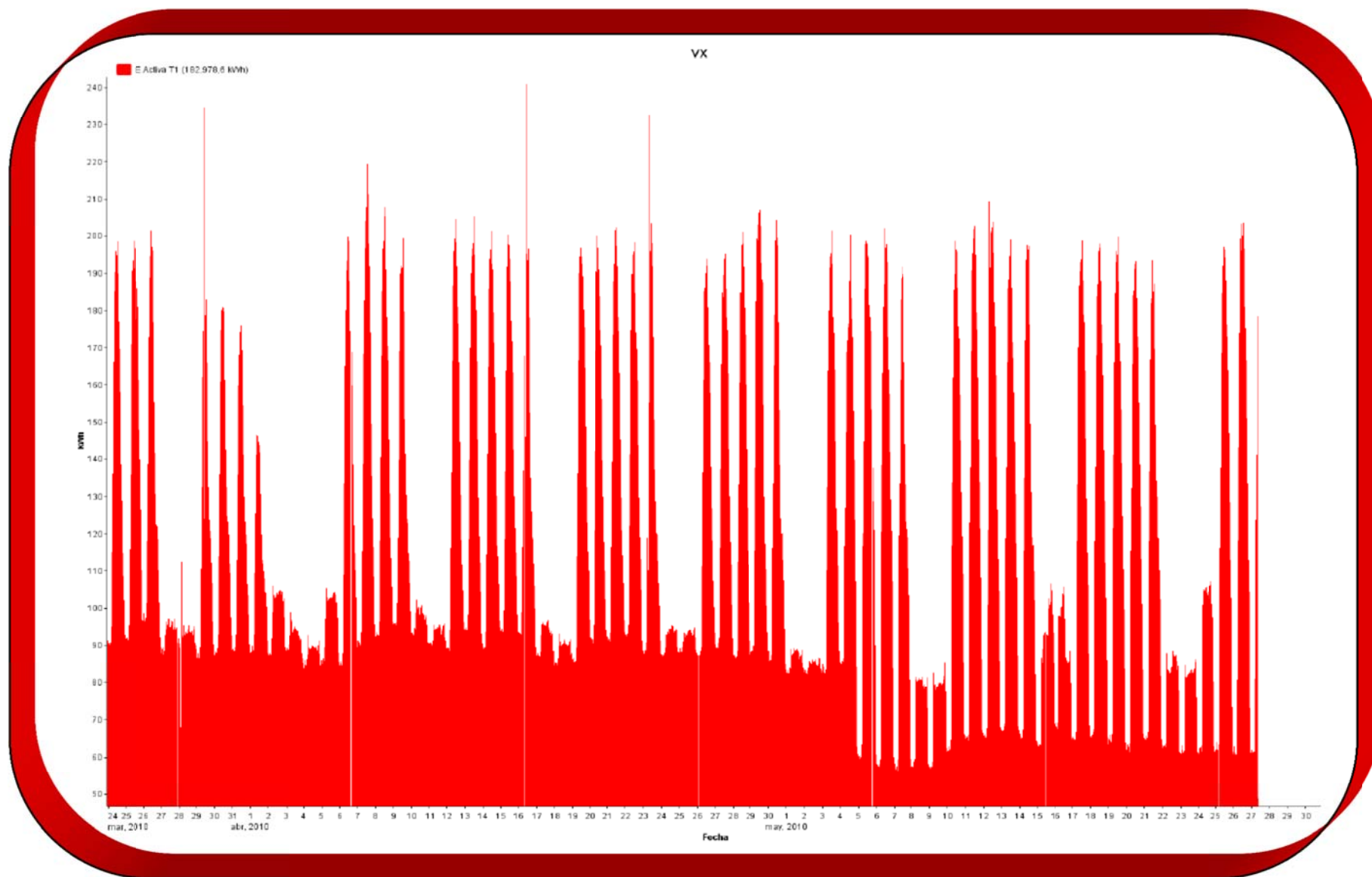
---

Després de diverses reunions amb l'Institut de Sostenibilitat es van recollir diverses de les seves propostes, sent una de les més interessants, la relacionada amb la ocupació dels espais.

Es tractava d'ajustar els subministraments d'enllumenat i climatització a la ocupació efectiva de les diverses unitats i espais de treball de tot l'edifici.

D'acord amb aquesta política, es va decidir contactar amb les diverses unitats ubicades a l'edifici Vèrtex i es va procedir a ajustar tots els horaris programats a través del sistema de telegestió Sauter d'acord amb la informació facilitada per les mateixes unitats.

D'aquesta manera s'ha aconseguit una reducció de gran importància, sobre tot en el consum de fons, tal i com s'aprecia a la gràfica que es mostra a continuació.



Si s'observen les taules següents en les que es recullen els consums reals, es pot apreciar la disminució en el consum de fons en horari diürn i, de forma encara mes notable, en horari nocturn.

TAULA 1*		TAULA 2**		TAULA 3**	
DIA/HORA	ENERGIA ACTIVA (KW)	DIA/HORA	ENERGIA ACTIVA (KW)	DIA/HORA	ENERGIA ACTIVA (KW)
20/04/2010 0:00	92,10	12/05/2010 0:00	66,50	26/05/2010 0:00	60,90
20/04/2010 1:00	91,90	12/05/2010 1:00	65,70	26/05/2010 1:00	63,00
20/04/2010 2:00	91,60	12/05/2010 2:00	65,40	26/05/2010 2:00	61,20
20/04/2010 3:00	91,60	12/05/2010 3:00	66,10	26/05/2010 3:00	60,70
20/04/2010 4:00	90,60	12/05/2010 4:00	65,40	26/05/2010 4:00	60,70
20/04/2010 5:00	95,40	12/05/2010 5:00	67,70	26/05/2010 5:00	80,90
20/04/2010 6:00	120,80	12/05/2010 6:00	121,0	26/05/2010 6:00	118,00
20/04/2010 7:00	142,40	12/05/2010 7:00	100,80	26/05/2010 7:00	143,30
20/04/2010 8:00	169,30	12/05/2010 8:00	209,30	26/05/2010 8:00	173,80
20/04/2010 9:00	190,40	12/05/2010 9:00	191,60	26/05/2010 9:00	199,10
20/04/2010 10:00	190,30	12/05/2010 10:00	201,20	26/05/2010 10:00	196,10
20/04/2010 11:00	200,10	12/05/2010 11:00	200,80	26/05/2010 11:00	203,20
20/04/2010 12:00	196,80	12/05/2010 12:00	202,20	26/05/2010 12:00	200,10
20/04/2010 13:00	191,00	12/05/2010 13:00	203,70	26/05/2010 13:00	203,50
20/04/2010 14:00	183,80	12/05/2010 14:00	195,50	26/05/2010 14:00	196,50
20/04/2010 15:00	174,60	12/05/2010 15:00	182,10	26/05/2010 15:00	180,80
20/04/2010 16:00	170,60	12/05/2010 16:00	175,60	26/05/2010 16:00	175,10
20/04/2010 17:00	156,20	12/05/2010 17:00	162,80	26/05/2010 17:00	166,80
20/04/2010 18:00	139,80	12/05/2010 18:00	140,70	26/05/2010 18:00	151,00
20/04/2010 19:00	129,90	12/05/2010 19:00	126,40	26/05/2010 19:00	133,70
20/04/2010 20:00	117,70	12/05/2010 20:00	113,20	26/05/2010 20:00	112,90
20/04/2010 21:00	110,00	12/05/2010 21:00	104,40	26/05/2010 21:00	104,20
20/04/2010 22:00	102,30	12/05/2010 22:00	85,80	26/05/2010 22:00	73,10
20/04/2010 23:00	93,90	12/05/2010 23:00	67,90	26/05/2010 23:00	61,20
<b>TOTAL</b>	<b>3.333,10</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.181,80</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.179,80</b>

\* La **TAULA 1** mostra els consums d'un dia laborable qualsevol, escollit aleatòriament, abans de fer els ajustos horaris descrits anteriorment. Es pot apreciar com el consum de fons per cada hora entre les 22:00 i les 06:00 hores és de 90 kw/h aproximadament.

\*\* La **TAULA 2** i **TAULA 3** mostren dos dies laborables posteriors a la realització dels diversos ajustos als horaris de les instal·lacions. L'elecció d'aquests dies també ha estat aleatòria.

A les taules anteriors s'aprecia com el consum de fons ha disminuït uns 25kw a la hora aproximadament, entre les 22:00 i les 6:00 hores. Ara, el consum mig per hora dins d'aquesta franja horària és de 65 Kw per hora aproximadament.

D'acord amb aquestes dades, l'estalvi mig diari estaria entorn als 150 kW, que setmanalment es traduiria en un estalvi de 1.050 kW aproximadament. Així que, considerant que l'any té cinquanta dues setmanes, l'estalvi anual arribarà als 54.600 kW.

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un nivell d'estalvi energètic molt considerable, amb un impacte zero per l'usuari, tant en les actuacions realitzades a les instal·lacions d'enllumenat com a les de climatització.



## 4. CONCLUSIONS

---

### 4.1. EDIFICI C6

---

L'avanç de l'aturada de la caldera d'aquest edifici ha generat un estalvi total durant els 16 dies, d'uns 4.400 kWh.

En termes econòmics, i tenint com a referència que 1kW té un cost de 0,036515 €, l'estalvi econòmic assolit durant aquets 16 dies ha estat de **160,66 €**.

D'altra banda, el treballs d'ajust en la maniobrabilitat de les refredadores ha suposat un estalvi total de **4.720,55 €** durant el 2010. Per tant, l'estalvi global generat per aquestes dues accions ha estat de **4.881,21 €**.

### 4.2. EDIFICI A2-PS1

---

Durant els mesos de març, abril i maig, amb temperatures exteriors no extremes i similars, l'estalvi aconseguit amb les accions implementades a l'edifici A2 ha estat de 5.370 kWh.

En termes econòmics, agafant com a referència que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi que es generarà durant un any ascendirà a 21.480 kWh, que en termes econòmics es traduirà en un estalvi anual de **2.237,40 €** si ho calculem en base a que l'edifici està en funcionament durant cinquanta dos setmanes l'any.

### 4.3. BIBLIOTECA

---

En l'ajust fet als horaris en els climatitzadors i tenint en compte la planificació anual de la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté, l'estalvi anual acumulat serà de 14.347 kW.

En termes econòmics, i agafant com a referència que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi econòmic que es generaria anualment seria de **1.494,40 €**, tenint en compte que el període de l'any en que l'edifici està en funcionament és també de cinquanta dos setmanes.

#### 4.4. EDIFICI VÈRTEX

---

L'ajustament dels horaris i la disminució en el consum de fons ha generat un estalvi diari de 1.050 kW setmanals. En base a que aquesta disminució es aplicable durant tot l'any, l'estalvi anual acumulat ascendiria a 54.600 kW.

En termes econòmics, i agafant com a referència que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi en termes econòmics generat durant un any ascendiria a **5.687,20 €**, tenint en compte que el període de l'any en que l'edifici està en funcionament és de cinquanta dos setmanes.

*Amb aquestes dades observem com, tot i no tenir en compte l'estalvi assolit amb l'ajust de les consignes del edifici Omega degut a la dificultat que representaria el seu càlcul, amb les accions empreses sobre aquests altres quatre edificis del Campus Nord, és possible generar un estalvi energètic que traduït en termes econòmics ascendeix a **11.287,20 € anuals**.*

*A mode de proposta i ja com a conclusió final, volem deixar constància de la necessitat que l'estalvi generat sigui invertit de nou en els pressupostos destinats a suportar la despesa generada per les actuacions i inversions en quant a sostenibilitat i estalvi energètic permetent, d'aquesta manera, que es continuï treballant per a la consecució d'objectius, cada vegada de més rellevància, dins d'aquests àmbits d'actuació.*

## 5. RESUM ECONOMIC 1r i 2n TRIMESTRE

---

<b>1r TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
POLIESPORTIU	33.159,51 €
C6	1.410,79 €

<b>2n TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
C6	4.881,21 €
A2-PS1	2.237,40 €
BIBLIOTECA	1.494,40 €
VÈRTEX	5.687,20 €

<b>ESTALVI ACUMULAT 1R. SEMESTRE 2010</b>	<b>48.870,51 €</b>
---	--------------------

ANNEX 3.

PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC.  
3R TRIMESTRE.

---

---

**INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC**  
**CAMPUS NORD UPC**  
3r Trimestre 2010

---



---

**UNITAT D'INFRAESTRUCTURES**  
**COORDINACIÓ DEL CAMPUS NORD**

---

**PLA 70.000**

**INSTAL·LACIONS D'ACS I AFS, CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ DELS EDIFICIS  
DEL CAMPUS NORD DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**



## ÍNDEX

---

1.	SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL .....	3
2.	FASES DEL PLA DE TREBALL .....	4
3.	TREBALL EN EDIFICIS .....	5
3.1.	BIBLIOTECA.....	5
3.2.	OMEGA .....	9
3.3.	EDIFICI B3 .....	10
4.	CONCLUSIONS .....	13
4.1.	BIBLIOTECA.....	13
4.2.	EDIFICI OMEGA.....	13
4.3.	EDIFICI B3 .....	13
5.	RESUM ECONOMIC 1r, 2n i 3r TRIMESTRE.....	15

## 1. SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL

---

La difusió positiva del “Pla 70.000” per part d’alguns col·lectius de la Universitat, com a exemple d’iniciativa en quant a impulsió de la sostenibilitat, junt amb els resultats obtinguts, ha provocat que aquest projecte tingui continuïtat en el temps i que la implicació de la Unitat d’Infraestructures del Campus Nord es multipliqués malgrat l’actual moment econòmic i social.

Els resultats obtinguts i l’experiència dels sis primers mesos de treball en aquest projecte ens han fet concloure que les accions executades han estat les adequades per a la consecució dels objectius definits inicialment i, en base a això, tot i que s’ha realitzat alguna petita modificació en quant a l’execució i seguiment de les accions implementades, tal i com es veurà al llarg de l’informe, s’ha considerat continuar amb la mateixa metodologia de treball.

## 2. FASES DEL PLA DE TREBALL

---

Continuant amb la mateixa estructura que als informes presentats als anteriors trimestres i, a mode de recordatori, es mencionen a continuació les cinc fases que se segueixen dins d'aquest pla de treball, i que es mantenen, tal i com s'ha mencionat a l'apartat anterior, en base a la consecució dels resultats positius que ha generat.

- **FASE 1** Revisió de les instal·lacions, horaris de treball i consignes de funcionament.
- **FASE 2** Seguiment dels consums mitjançant l'eina Sirena (Power studio) i/o de forma manual.
- **FASE 3** En cas de consums de fons, pics de consums alts, o consums en horari nocturn o de cap de setmana considerats innecessaris s'emprendran accions analitzant l'impacte sobre els usuaris i realitzant el seu seguiment a través del Power studio.
- **FASE 4** En el cas d'aconseguir un estalvi energètic amb impacte zero pels usuaris es continuarà amb la implantació de noves accions de millora.
- **FASE 5** Seguiment per períodes mes amplis (setmanals, mensuals).

S'inclou com una fase per a la consecució dels objectius d'aquest pla de treball, el seguiment de les accions implementades i la seva continuïtat i conservació de l'estalvi. Aquesta acció final serà la que permetrà atenuar o sostenir el creixement en consum elèctric, d'aigua i de gas natural.



### 3. TREBALL EN EDIFICIS

---

#### 3.1. BIBLIOTECA

---

Tal i com s'aprecia als informes dels anteriors trimestres, la Biblioteca Rector Gabriel Ferraté, ha estat un dels edificis en els que s'ha treballat força des de la Unitat d'Infraestructures arrel de la posta en marxa d'aquest projecte, ja que es va considerar que era possible generar un estalvi energètic força notable, a més de que es tracta d'un edifici en el que moltes persones estaven interessades en assolir resultats en aquest camp.

Es van plantejar diverses línies d'actuació sent la més destacada la dirigida a la implementació d'accions per atenuar els consums derivats de la climatització de l'edifici, que és precisament objecte d'aquest informe i que es desenvolupa a continuació.

La instal·lació de producció d'aigua freda i calenta per la climatització de l'edifici BIB consta dels següents elements:

- 2 refredadores:
  - Refredadora Nº1: de la marca McQuay amb dos compressors de cargol.
  - Refredadora Nº2: de la marca Roca amb un compressor semi-hermetic.
- 3 bombes del circuit primari que serveixen per recircular l'aigua per l'evaporador de les refredadores.
- i 6 bombes del circuit secundari per portar aigua freda o calenta als climatitzadors (UTA) i fancoils del edifici.

Aproximadament el 70% del consum total de l'edifici era del sistema de climatització. D'aquest percentatge, entre un 40% i un 50%, depenent de la època de l'any, era degut al consum elèctric que generen les refredadores per aconseguir aigua freda i calenta per climatitzar.

En la implementació de les accions executades, és clau per la reducció del consum elèctric, l'estudi del coeficient d'eficiència COP (Coefficient of Performance), i dels índexs EER (Índex d'Eficiència Energètica) i ESEER (Índex Estacional d'Eficiència Energètica), en càrregues parcials de les refredadores.

Tot i que la refredadora N°1 té un ESEER més elevat que la N°2, la diferència més destacable és la que hi ha en càrregues parcials i, en base a aquesta diferència s'ha obtingut el major benefici.

En base a això, les actuacions realitzades van ser les que es descriuen a continuació:

1. Es van estudiar les demandes tèrmiques que presentava la instal·lació envers les consignes demandes: 7°C en aigua freda i 45°C en aigua calenta.
2. En èpoques intermèdies (de març a maig), quan la demanda en aconseguir els punts de consigna s'assoleix ràpidament (màxim en 30 minuts treballant al 100% per aconseguir arribar a 7°C) es va deixar en funcionament la refredadora N° 1, mentre que la N° 2 (amb un ESEER inferior) es va mantenir aturada.

Es va elevar la consigna d'aigua freda en 1,5°C, arribant llavors als 8,5°C. D'aquesta manera, s'estalvia en hores de funcionament ja que amb aquesta temperatura el poder entàlpic és similar i les temperatures d'impulsió a les UTAS no augmenten en excés, sense que aquest increment provoqui un augment del temps de condicionament dels espais.

3. Durant els mesos de juliol a setembre, quan la temperatura exterior era més elevada, en funció d'aquesta, de la demanada (a partir del 120% de la potència tèrmica de la refredadora N° 1) i de la ocupació de l'edifici, es procedia a arrencar la refredadora N° 2 de forma discontinua, és a dir, únicament quan les necessitats eren majors.

Durant el temps que la refredadora N°2 ha estat en marxa durant els mesos d'estiu, ha treballat amb una consigna de 10°C, mentre que la N° 1 continuava amb una consigna de 8,5°C.

Amb aquestes accions s'aconsegueix que les refredadores, un cop s'acosten a les consignes de programació, baixen etapes i s'aconsegueix funcionar a càrregues parcials.

Es va considerar oportú demanar que la refredadora N° 1 arribés fins a la consigna total ja que per les seves característiques (te dos compressors de cargol) pot subministrar la càrrega requerida amb un ESSERS mes efectiu.

La refredadora N° 1 pot generar la potència tèrmica demandada en funció de les necessitats tèrmiques entre un 16% i un 100%, per el que a màxima demanda la seqüència seria la següent:

1. Arrencada de les refredadores N° 1 i N° 2 al 100%.
2. A mesura que arriben al punt de consigna programat, la refredadora N° 2 baixa etapes.
3. La refredadora N° 1 modula l'entrega de potència.
4. La refredadora N° 2 para per consigna.
5. Mentre tant, la refredadora N° 1 continua treballant amb càrregues parcials, per tant ESSERS mes elevats, i en conseqüència el sistema funciona de forma mes eficient.
6. La refredadora N° 1 para per consigna.
7. En la mesura en que va pujant la temperatura de l'aigua, la refredadora N° 1 es posa en marxa però, al trobar-se a prop del punt de consigna, no funcionen amb carreges parcials.

L'experiència i el coneixement sobre equips, les demandes de l'edifici, els temps de resposta per arribar al confort tèrmic i per aconseguir consignes de la temperatura de l'aigua per climatitzar, junt amb l'estudi dels diferents coeficients i índex de mesura de l'eficiència energètica són conceptes clau per la consecució de l'estalvi energètic esperat.

A continuació es presenta una taula en la que es compara el consum elèctric de l'edifici durant els mesos de gener a octubre dels anys 2009 i 2010:

COMPARATIVA CONSUMS (Kw) 2009-2010

	CONSUM 2009 (kW)	CONSUM 2010 (kW)	DIFERÈNCIA (kW)
<b>GENER</b>	84.178,80	94.849,60	10.670,80
<b>FEBRER</b>	58.965,90	68.229,80	9.263,90
<b>MARÇ</b>	68.629,50	89.483,40	20.853,90
<b>ABRIL</b>	67.342,20	89.023,80	21.681,60
<b>MAIG</b>	98.218,60	75.892,80	-22.325,80
<b>JUNY</b>	104.685,20	78.824,50	-25.860,70
<b>JULIOL</b>	71.453,20	51.842,20	-19.611,00
<b>AGOST</b>	72.477,10	35.480,60	-36.996,50
<b>SETEMBRE</b>	74.024,30	36.129,40	-37.894,90
			<b>-80.218,70</b>

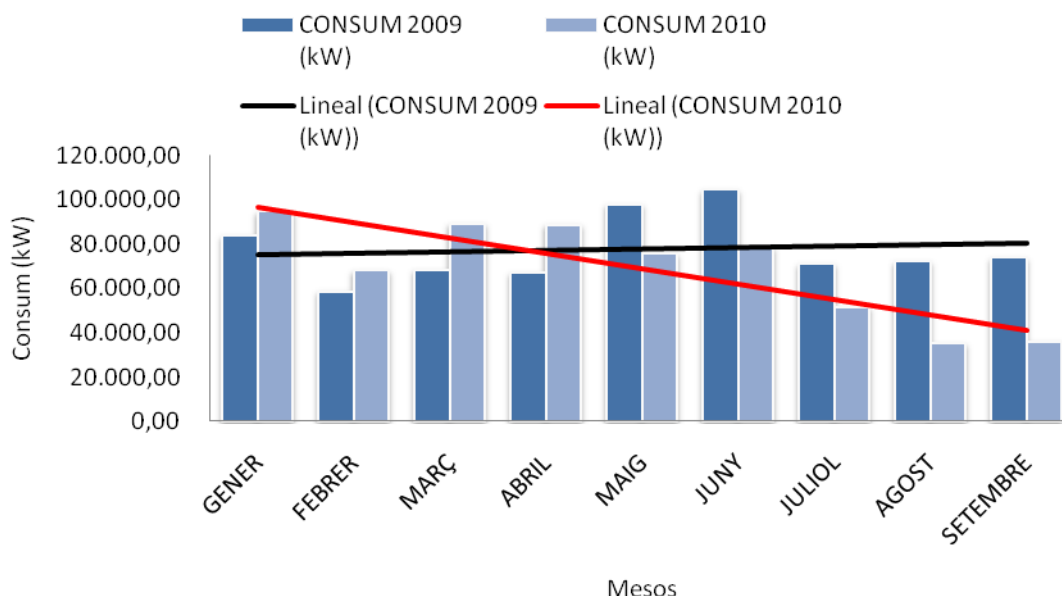
S'observa com, durant els tres primers trimestres de l'any s'ha generat un estalvi total de 80.218,70 kW respecte al consum de l'any 2009. Això es tradueix en un estalvi promig de quasi 9.000 kW/mes si tenim en compte el període de gener a setembre i que es traduiria en un estalvi anual de 108.000 kW, i de 28.000 kW/mes si considerem únicament els mesos de maig a setembre.

Durant el segon trimestre de l'any, les accions implementades des de la Unitat d'Infraestructures del Campus Nord a l'edifici BIB van generar en un estalvi de 17.500 kW traduint-se en un 66% de l'estalvi total generat durant aquest període.

Si prenem com a base per als càlculs aquest percentatge (66%), dels 94.500 kW en que s'ha reduït el consum al tercer trimestre de l'any actual envers el mateix període del 2009, l'estalvi energètic atribuïble a les accions realitzades per la Unitat d'Infraestructures, ascendeix a 62.370 kW.

El següent gràfic, que presenta les mateixes dades de taula anterior, ens permet observar clarament les diferències entre els dos anys i la tendència lineal del consum corresponent a cada un dels dos exercicis comparats.

## COMPARATIVA CONSUMS (kW) 2009-2010



Com a conclusió llavors, podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un nivell d'estalvi energètic molt considerable, amb un impacte zero per l'usuari.

### 3.2. OMEGA

A l'edifici OMEGA s'ha contemplat la possibilitat de reduir el consum derivat dels enllumenats permanents.

Tot i que, en aquest àmbit, s'ha proposat executar una actuació sobre tot l'enllumenat permanent de cada una de les plantes de l'edifici, la manca de recursos econòmics ha provocat que l'actuació executada hagi estat de dimensions mes reduïdes.

D'acord amb això, la primera iniciativa ha estat realitzar una prova pilot a un dels quatre ascensors de l'edifici substituint l'enllumenat de l'interior de la cabina per enllumenat tipus LED, i davant els resultats positius obtinguts, s'ha procedit a implementar l'acció a la resta d'ascensors de l'edifici.

La reducció del consum elèctric d'aquesta acció queda reflectida en la següent taula:

COMPARATIVA CONSUMS ENLLUMENAT PERMANENT ASCENSORS

	CONSUM ANTERIOR A L'ACCIÓ (W)	CONSUM POSTERIOR A L'ACCIÓ (W)	DIFERÈNCIA (W)
ASCENSOR Nº 1	300	12	-288
ASCENSOR Nº 2	300	12	-288
ASCENSOR Nº 3	144	44	-100
ASCENSOR Nº 4	144	44	-100
			<b>-776</b>

Per tant, calculant una reducció del consum de 0,776 kW per hora, i tenint en compte que aquest enllumenat es troba encès 24 hores al dia durant els 365 dies de l'any, l'estalvi generat durant un any ascendiria a 6.797,80 kW.

La conclusió que s'extreu és que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la generació d'estalvi energètic amb un impacte zero per l'usuari respecte als nivells lumínics.

### 3.3. EDIFICI B3

A l'edifici B3 del Campus Nord s'ha procedit a la substitució dels termòstats de tots els fan-coils de l'edifici. Aquesta actuació comportava l'execució de dues accions:

- per un costat, era necessari baixar d'una alçada de 2,00 metres a 1,60 metres la ubicació dels termòstats
- i per altra, la substitució d'aquests per un nou model que permet la limitació de consigna (a l'annex número 1 s'inclouen les dades tècniques del model de termòstat escollit en base a la seva versatilitat i aplicacions), sent la inversió necessària per a la implementació d'aquestes accions de **5.040 €** (IVA inclòs).

Inicialment, la previsió d'estalvi era aproximadament del 12% en climatització i del 7% en calefacció però la experiència ha estat encara mes positiva, arribant a amortitzar entre el segon i tercer trimestre de l'any, el 40 % de la inversió necessària.

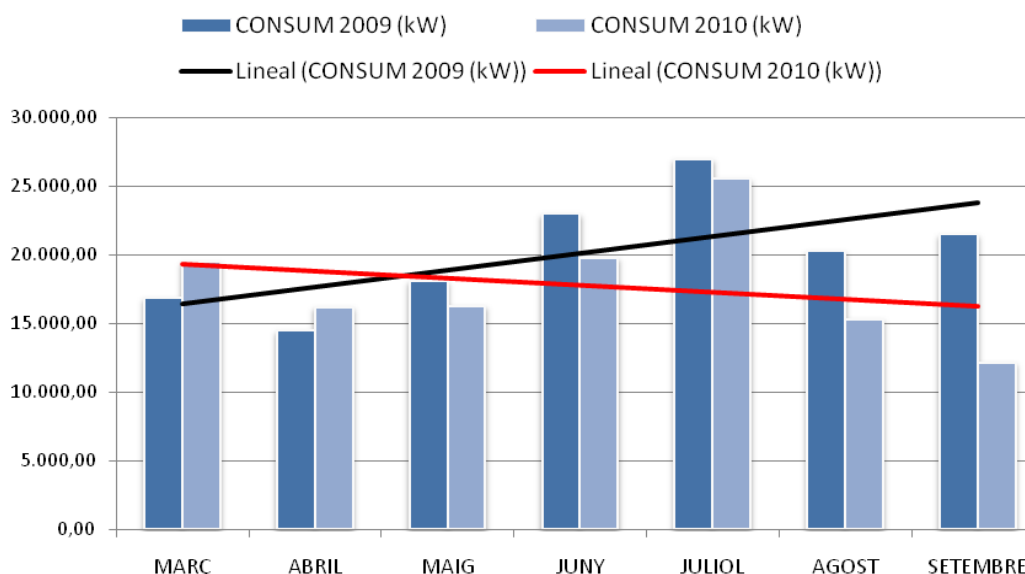
A continuació es presenta una taula i un gràfic en els que es compara el consum elèctric de l'edifici durant els mesos de març a setembre dels anys 2009 i 2010.

Tot i que el període de temps objecte d'aquest estudi és el tercer trimestre de l'any, s'ha considerat adient incloure les dades des del mes de març per fer més notori l'impacte d'aquesta acció la qual va implementar-se durant els mesos d'abril i maig.

COMPARATIVA CONSUMS (Kw) 2009-2010

	CONSUM 2009 (kW)	CONSUM 2010 (kW)	DIFERÈNCIA (kW)
<b>MARÇ</b>	16.828,20	19.464,90	2.636,70
<b>ABRIL</b>	14.449,00	16.173,60	1.724,60
<b>MAIG</b>	18.078,10	16.271,40	-1.806,70
<b>JUNY</b>	22.943,30	19.762,20	-3.181,10
<b>JULIOL</b>	26.953,80	25.519,90	-1.433,90
<b>AGOST</b>	20.237,10	15.306,60	-4.930,50
<b>SETEMBRE</b>	21.459,20	12.132,50	-9.326,70
	<b>140.948,70</b>	<b>124.631,10</b>	<b>-16.317,60</b>

COMPARATIVA CONSUMS (kW) 2009-2010



Els resultats obtinguts es consideren encara més positius si considerem que l'any 2010 ha estat qualificat més calorós que l'anterior.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Font: Institut de Sostenibilitat UPC

De la taula presentada a la pàgina anterior, podem extreure que l'estalvi que s'ha generat amb aquesta actuació durant el tercer trimestre de l'any, ascendeix a 15.691, 10 kW.

A mode de conclusió direm que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un considerable estalvi energètic, amb un impacte molt directe i positiu en quant a la informació que reben els usuaris ja que els nous termòstats els hi permeten conèixer les temperatures ambientals a temps real.



## 4. CONCLUSIONS

---

### 4.1. BIBLIOTECA

---

La intervenció de diversos agents en diverses línies estratègiques per a la generació d'estalvi energètic a l'edifici BIB ha provocat que les accions desenvolupades hagin esdevingut en uns resultats globals molt positius.

Valorant únicament les accions empreses des de la Unitat d'Infraestructures detallades al present informe, l'estalvi energètic aconseguït en quant al consum elèctric de l'edifici, ha estat de 62.370 kW que, en termes econòmics i tenint com a referència que 1 kW té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), es tradueix en un estalvi de econòmic de **6.496,52 €**.

### 4.2. EDIFICI OMEGA

---

L'acció implementada a l'enllumenat dels quatre ascensors de l'edifici Omega, suposa un estalvi anual de 6.797,80 kW, que equival a un total de **708,07 €** anuals, agafant com a referència que el cost d' 1kW (impostos inclosos) és de 0,104161 €.

Si partim de la base que la implementació d'aquesta acció genera un estalvi promig de 1.700 kW per ascensor, i tenint en compte que actualment al Campus Nord hi han 43 ascensors en funcionament, podríem arribar a generar un estalvi anual de 73.100 kW que en termes econòmics es tradueix en un estalvi de **7.614,17 €** anuals.

### 4.3. EDIFICI B3

---

Amb la substitució dels termòstats de l'edifici B3, s'ha aconseguït generar un estalvi total de 15.691,10 kW durant el tercer trimestre de l'any, implicant un estalvi econòmic de **1.634,40 €** si tenim en compte que 1 kW té un cost de 0,104161 € (incloent impostos).

A mode de conclusions generals cal mencionar que els objectius establerts al començament d'aquesta iniciativa anomenada "Pla 70.000", han estat assolits abans de finalitzar l'any en curs i això ho hem considerat com una mesura de l'èxit del projecte.

Davant aquests resultats considerem apropiat fer èmfasi en que creiem que la metodologia seguida en aquest pla, en combinació amb les eines de monitorització apropiades, podria esdevenir un model a incloure als plans de treball de les diverses unitats de manteniment.

Ha quedat constància que la continuïtat en el seguiment de les accions és un concepte clau per obtenir els òptims resultats i que, en base a això, és necessari un sistema robust d'observació, control i conducció de les instal·lacions que permeti la seva tutela en quant a maniobrabilitat que possibilitarà multiplicar els resultats obtinguts.

## 5. RESUM ECONOMIC 1r, 2n i 3r TRIMESTRE

---

<b>1R TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
POLIESPORTIU	33.159,51 €
C6	1.410,79 €

<b>2N TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
C6	4.881,21 €
A2-PS1	2.237,40 €
BIBLIOTECA	1.494,40 €
VÈRTEX	5.687,20 €

<b>3R TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
BIBLIOTECA	6.496,52 €
OMEGA	177,02 €
B3	1.634,40 €

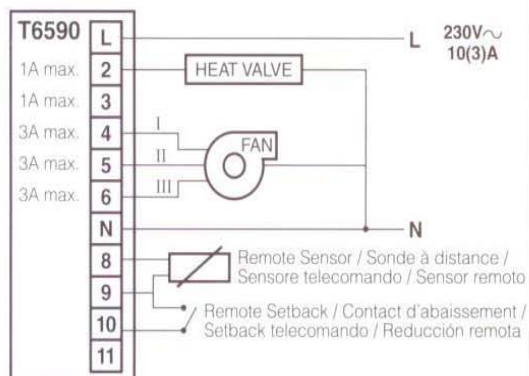
<b>ESTALVI ACUMULAT 2010</b>	<b>57.178,45 €</b>
------------------------------	--------------------



## **ANNEX 1**

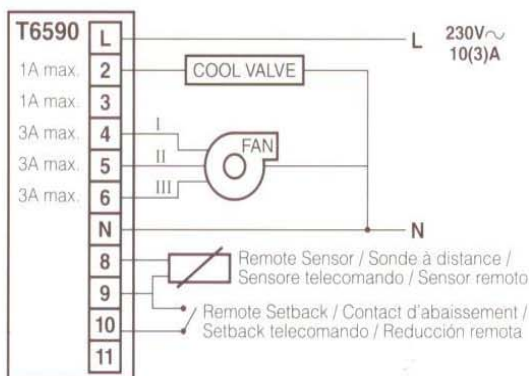
#### Application 0:

Two Pipes, Heating only / Deux tubes, Chaud uniquement /  
Due tubi, solo riscaldamento / Dos tuberías, sólo calefacción



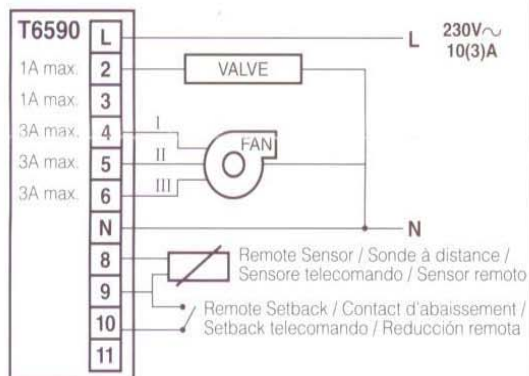
#### Application 1:

Two Pipes, Cooling only / Deux tuyaux, Froid uniquement /  
Due tubi, solo raffreddamento / Dos tuberías, sólo enfriamiento



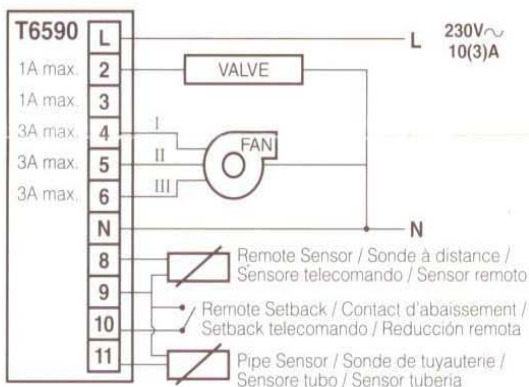
#### Application 2:

Two pipes, Heating **or** Cooling, Manual changeover /  
Deux tubes, chauffage **ou** refroidissement, change-over /  
Due tubi, riscaldamento **o** raffreddamento, commutatore manuale /  
Dos tuberías, calefacción **o** enfriamiento, cambio manual



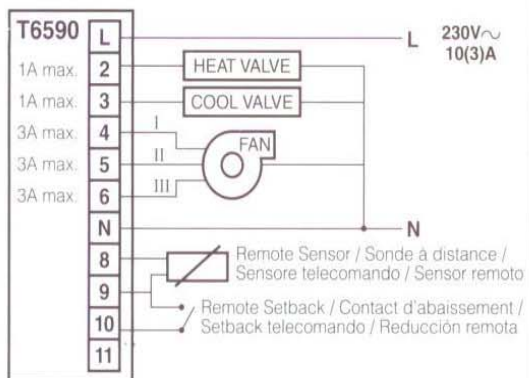
#### Application 3:

Two pipes, Heating **or** Cooling, Auto changeover /  
Deux tuyaux, Chaud **ou** Froid, change-over auto /  
Due tubi, riscaldamento **o** raffreddamento, commutatore automatico /  
Dos tuberías, calefacción **o** enfriamiento, cambio automático



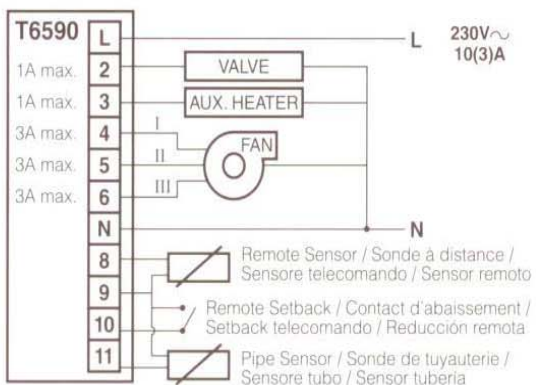
#### Application 4, 5 & 7:

Four pipes, Heating & Cooling, Manual or Auto changeover /  
Quatre tubes, Chaud et Froid, change-over manuel ou auto /  
Quattro tubi, riscaldamento e raffreddamento, commutatore manuale  
o automatico / Cuatro tuberías, calefacción y enfriamiento, cambio  
manual o automático



#### Application 6:

Two pipes, Heating **or** Cooling with Auxiliary electric heater /  
Deux tubes, Chaud **ou** Froid, avec résistance électrique auxiliaire de  
chauffage / Due tubi, riscaldamento **o** raffreddamento con sistema  
di riscaldamento elettrico ausiliario / Dos tuberías, calefacción **o**  
enfriamiento con calentador auxiliar eléctrico



ANNEX 4.

PLA 70.000. INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC CAMPUS NORD UPC.  
4RT TRIMESTRE.

---

---

**INFORME TRIMESTRAL D'ACCIONS D'ESTALVI ENERGÈTIC**  
**CAMPUS NORD UPC**  
4rt Trimestre 2010

---



---

UNITAT D'INFRAESTRUCTURES  
COORDINACIÓ DEL CAMPUS NORD

---

**PLA 70.000**

INSTAL·LACIONS D'ACS I AFS, CLIMATITZACIÓ I CALEFACCIÓ DELS EDIFICIS  
DEL CAMPUS NORD DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## ÍNDIX

---

1.	SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL .....	3
2.	FASES DEL PLA DE TREBALL .....	4
3.	TREBALL EN EDIFICIS .....	5
3.1.	EDIFICI C3 .....	5
3.2.	EDIFICI C4 .....	7
3.3.	EDIFICI C5 .....	9
4.	CONCLUSIONS .....	11
4.1.	EDIFICI C3 .....	11
4.2.	EDIFICI C4 .....	11
4.3.	EDIFICI C5 .....	11
5.	RESUM ECONOMIC 1r, 2n, 3r i 4rt TRIMESTRE .....	13



## 1. SEGUIMENT DEL PLA DE TREBALL

---

Durant els darrers tres mesos de l'any s'han continuat desenvolupant accions similars a les que havien generat millors resultats als trimestres anteriors.

Aprofitant els recursos econòmics del Pla d'Inversions als Edificis, PPIEE 2010, ha estat possible treballar en la configuració de models de funcionament, principalment, dels equips de producció de calor i fred, que representen un tant per cent molt significatiu en el consum dels edificis del campus.

És necessari mencionar que durant aquest últim trimestre s'han executat nombroses accions, com la millora de la climatització i substitució de part de l'enllumenat permanent de l'edifici Vèrtex, o la producció de calefacció de l'edifici C6 i climatització del C5 entre d'altres, els resultats de les quals en quant a l'estalvi aconseguit en els consums energètics, es veuran reflectits el proper any.

Després d'un any de treball, amb diverses experiències, i totes molt positives, ha estat possible identificar quins són els elements clau per obtenir reduccions molt considerables en el consum, tant elèctric com de gas natural. Es tracta de factors determinants com, entre d'altres, la monitorització i el seguiment de les accions pel personal tècnic apropiat, per aconseguir l'èxit en l'estalvi energètic.

## 2. FASES DEL PLA DE TREBALL

---

Una de les necessitats inicials d'aquest projecte era la confecció d'un pla de treball efectiu i ben definit per a l'execució de la maniobrabilitat en les instal·lacions i el seu posterior seguiment.

L'efectivitat del pla de treball definit inicialment, tal i com ja s'ha destacat als anteriors informes trimestrals, ha incitat a que es continuï treballant en base a les seves fases de treball:

- **FASE 1** Revisió de les instal·lacions, horaris de treball i consignes de funcionament.
- **FASE 2** Seguiment dels consums mitjançant l'eina Sirena (Power studio) i/o de forma manual.
- **FASE 3** En cas de consums de fons, pics de consums alts, o consums en horari nocturn o de cap de setmana considerats innecessaris s'emprendran accions analitzant l'impacte sobre els usuaris i realitzant el seu seguiment a través del Power studio.
- **FASE 4** En el cas d'aconseguir un estalvi energètic amb impacte zero pels usuaris es continuarà amb la implantació de noves accions de millora.
- **FASE 5** Seguiment per períodes mes amplis (setmanals, mensuals).

### 3. TREBALL EN EDIFICIS

#### 3.1. EDIFICI C3

Inicialment, la instal·lació de producció de aigua freda de l'edifici C3 estava formada per set refredadores. Des de la Unitat d'Infraestructures es va realitzar una proposta per eliminar cinc de les set refredadores, que es trobaven molt deteriorades i per canviar la filosofia seguida fins al moment en quant a la producció. Es proposà fabricar un gran col·lector d'impulsió i un altre de retorn per abastir tot l'edifici, mes un primari on treballaria una única refredadora (en una primera fase) per aigua freda.

Precisament, ha estat sobre aquest nou equip, que s'ha treballat modificant consignes i adequant el seu rendiment segons les temporades de major demanda, i escurçant els temps de treball i preparació de l'aigua freda.

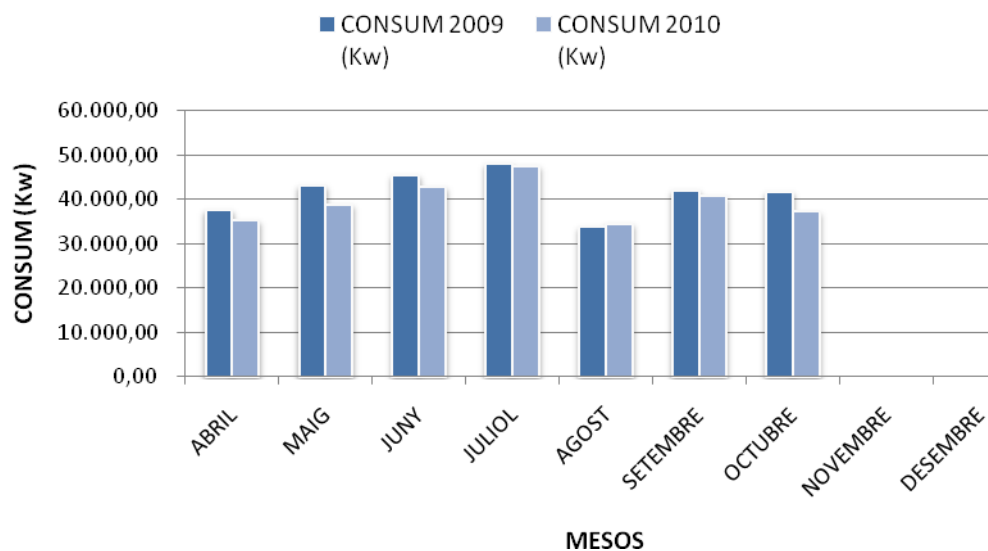
A continuació es presenten les dades que permeten comparar els consums de l'exercici actual respecte el 2009, any en el que a banda de que no s'arribava a assolir temperatures de confort, no es realitzava cap acció encaminada a generar un estalvi energètic.

COMPARATIVA CONSUMS (Kw) 2009 - 2010

		CONSUM 2009 (Kw)	CONSUM 2010 (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)
2T	ABRIL	37.631,90	35.307,10	-2.324,80	-9.213,90
	MAIG	43.191,00	38.946,50	-4.244,50	
	JUNY	45.537,90	42.893,30	-2.644,60	
3T	JULIOL	48.138,50	47.630,40	-508,10	-1.071,80
	AGOST	33.831,70	34.594,60	762,90	
	SETEMBRE	42.163,70	40.837,10	-1.326,60	
4T	OCTUBRE	41.790,10	37.260,90	-4.529,20	-4.529,20
	NOVEMBRE*	-	-	0,00	
	DESEMBRE*	-	-	0,00	
		292.284,80	277.469,90	-14.814,90	

\* No es consideren els consums dels mesos de novembre i desembre en base a que durant aquest termini de temps la planta refredadora no ha estat en funcionament i per tant, la producció de fred ha estat aturada.

## COMPARATIVA CONSUMS (kW) 2009 - 2010)



Les dades mostren el descens del consum elèctric, sobretot durant els mesos de major ocupació de l'edifici. La maniobrabilitat sobre la nova refredadora i l'augment de les temperatures de consigna en èpoques estacionals amb baixa demanda tèrmica, han generat un descens del funcionament de la refredadora que es tradueix, per tant, en un descens del consum elèctric.

La refredadora de l'edifici té una potència tèrmica de 201 kW i un consum elèctric de 75kW. Aquesta relació provoca que la incidència en el consum real sigui força significativa respecte el consum total.

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un nivell d'estalvi energètic considerable, amb un impacte zero sobre l'usuari ja que les accions implementades a la refredadora no han interferit en el funcionament normal de la instal·lació.

### 3.2. EDIFICI C4

A l'igual que en el cas de l'edifici C3, la instal·lació de producció d'aigua freda de l'edifici C4 estava formada per set refredadores.

Davant les similituds de les instal·lacions dels dos edificis, des de la Unitat d'Infraestructures es va realitzar la mateixa proposta que per l'edifici C3: eliminar cinc de les set refredadores, fabricar un gran col·lector d'impulsió i un altre de retorn per abastir tot l'edifici, mes un primari on treballaria una única refredadora (en una primera fase) per aigua freda.

Igualment, a partir d'aquest canvi, s'ha treballat modificant consignes i adequant el seu rendiment segons les temporades de major demanda, i escurçant els temps de treball i preparació de l'aigua freda.

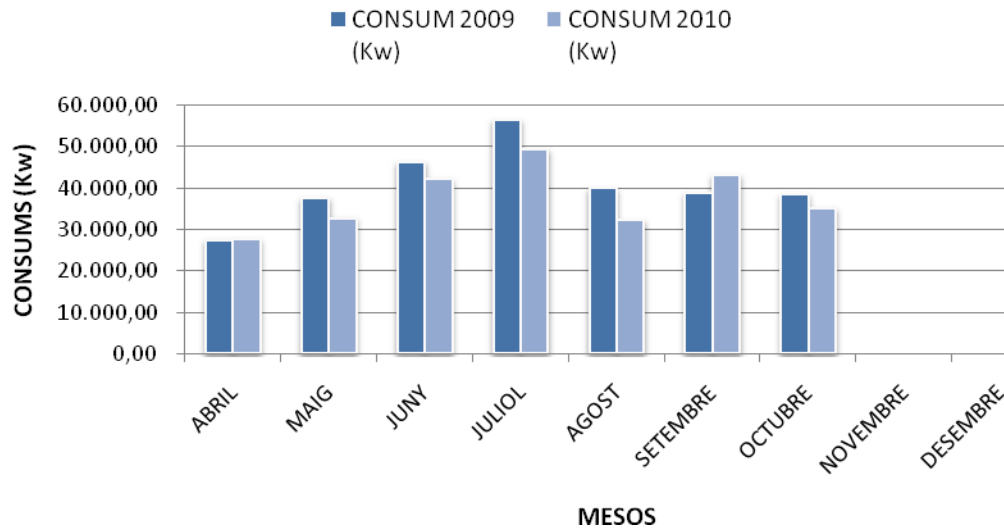
De la mateixa manera que s'ha exposat a l'apartat anterior, es presenten a continuació les dades que permeten comparar els consums de l'exercici 2010, exercici objecte de la implementació de noves accions destinades a la consecució d'un estalvi energètic, respecte el 2009, any en el que, a banda de que no s'arribava a assolir temperatures de confort, no es realitzava tampoc cap acció envers estalvi energètic.

COMPARATIVA CONSUMS (Kw) 2009 - 2010

		CONSUM 2009 (Kw)	CONSUM 2010 (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)
2T	ABRIL	27.589,10	27.773,20	184,10	-8.757,50
	MAIG	37.750,10	32.880,70	-4.869,40	
	JUNY	46.446,80	42.374,60	-4.072,20	
3T	JULIOL	56.744,50	49.558,90	-7.185,60	-10.428,60
	AGOST	40.042,40	32.381,30	-7.661,10	
	SETEMBRE	38.947,90	43.366,00	4.418,10	
4T	OCTUBRE	38.614,00	35.253,90	-3.360,10	-3.360,10
	NOVEMBRE*	-	-	0,00	
	DESEMBRE*	-	-	0,00	
		286.134,80	263.588,60	-22.546,20	

\* No es consideren els consums dels mesos de novembre i desembre en base a que durant aquest termini de temps la planta refredadora no ha estat en funcionament i per tant, la producció de fred ha estat aturada.

## COMPARATIVA CONSUMS (kW) 2009 - 2010



La similitud de les instal·lacions dels dos edificis i de les actuacions implementades en elles, provoca que els resultats obtinguts a cada un dels edificis mantinguin també la mateixa similitud. Igual que al cas anterior, les dades mostren el descens del consum elèctric, sobretot durant els mesos de major ocupació de l'edifici. La maniobrabilitat sobre la nova refredadora i l'augment de les temperatures de consigna en èpoques estacionals amb baixa demanda tèrmica, han generat igualment, un descens del funcionament de la refredadora que es tradueix, per tant, en un descens del consum elèctric.

Igualment, la refredadora de l'edifici té una potència tèrmica de 201 kW i un consum elèctric de 75kW per el que la incidència en el consum real és força significativa respecte el consum total.

Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un nivell d'estalvi energètic considerable, amb un impacte zero sobre l'usuari ja que les accions implementades a la refredadora no han interferit en el funcionament normal de la instal·lació.

### 3.3. EDIFICI C5

Durant l'any 2009 es va executar una reforma a la instal·lació de l'edifici que va consistir en la unificació de la producció de fred de tot l'edifici. Amb anterioritat a aquesta actuació, de la planta P00 a la P02 hi havia una producció mentre que els soterranis PS1 i PS2 s'abastien d'una altra independent.

Amb la unificació s'incrementava la fiabilitat del sistema i es combinaven dos refredadores diferents, una amb compressor de cargol i un EER (Índex d'Eficiència Energètica) alt i l'altra, amb compressors hermètics de compressió simple i amb un EER molt baix.

Aquestes característiques han permès treballar envers l'estalvi dels seus consums. La maniobrabilitat d'aquestes refredadores permet ajustar punts de consigna i de treball així com l'esglaonament del funcionament, donant prioritat a la refredadora amb un major rendiment i intentant estalviar el màxim d'hores de treball de la refredadora antiga i menys eficient energèticament.

També s'ha treballat en l'ajust, en èpoques intermèdies com la primavera, del funcionament de les refredadores.

En la mateixa línia dels apartats anteriors, es presenten a continuació les dades que permeten comparar els consums de l'exercici 2010 respecte el 2009.

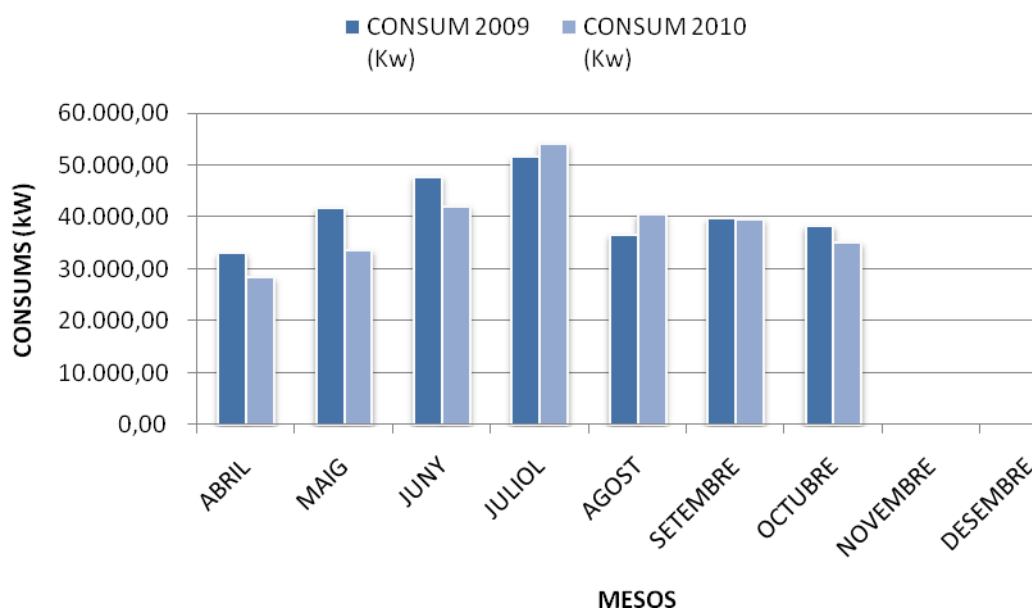
COMPARATIVA CONSUMS (Kw) 2009 - 2010

		CONSUM 2009 (Kw)	CONSUM 2010 (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)	DIFERÈNCIA (Kw)
2T	ABRIL	32.966,70	28.286,20	-4.680,50	-18.417,20
	MAIG	41.614,00	33.530,80	-8.083,20	
	JUNY	47.721,80	42.068,30	-5.653,50	
3T	JULIOL	51.542,30	54.086,00	2.543,70	6.340,00
	AGOST	36.543,60	40.414,30	3.870,70	
	SETEMBRE	39.665,00	39.590,60	-74,40	
4T	OCTUBRE	38.150,10	34.954,30	-3.195,80	-3.195,80
	NOVEMBRE*	-	-	0,00	
	DESEMBRE*	-	-	0,00	
		288.203,50	272.930,50	-15.273,00	

\* No es consideren els consums dels mesos de novembre i desembre en base a que durant aquest termini de temps la planta refredadora no ha estat en funcionament i per tant, la producció de fred ha estat aturada.

En la gràfica que es mostra a continuació es pot observar que en demandes energètiques mitges, l'ajust al funcionament ha estat molt beneficiós i ha estat on s'han aconseguit òptims resultats tot i que, d'altra banda, també cal mencionar que, per les èpoques amb major demanda, cal continuar treballant i definir de nou la metodologia de treball per tal d'aconseguir reduir els consums.

## COMPARATIVA CONSUMS (kW) 2009 - 2010



Com a conclusió podem dir que el resultat d'aquesta acció ha estat satisfactori en quant a la consecució d'un nivell d'estalvi energètic considerable, amb un impacte zero sobre l'usuari ja que les accions implementades a la refredadora no han interferit en el funcionament normal de la instal·lació.



## 4. CONCLUSIONS

---

### 4.1. EDIFICI C3

---

Els resultats de les accions implementades es consideren força positius considerant els recursos disponibles i, encara mes, si es té en compte el fet que l'any 2010 ha estat avaluat mes calorós que l'anterior.

Per altra banda, el treball realitzat en la gestió es valora molt positivament ja que a l'edifici C3 les condicions higromètriques exteriors són un factor molt influent en el funcionament del edifici en quan a la demanda tèrmica.

L'estalvi energètic en el consum elèctric respecte l'any 2009 ha estat de 14.814,90 kW que, en termes econòmics, i tenint com a referència que 1kW té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi assolit durant set mesos de demanda ha estat de **1.543,13 €**.

### 4.2. EDIFICI C4

---

En l'anàlisi del funcionament de les instal·lacions tèrmiques i dels seus rendiments, el fet de que la metodologia seguida hagi estat la mateixa que a l'edifici C3, genera que s'hagin de considerar altres factors, com són el tipus d'ús dels espais o el perfil dels usuaris, que permetran obtenir una informació mes precisa per aconseguir resultats significatius.

En aquest cas l'estalvi aconseguit en energia elèctrica, en el termini de funcionament de les refredadores comprès entre els mesos d'abril a octubre, ha estat de 22.546 kW que, en termes econòmics, amb la referència de que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), es tradueix en un estalvi de **2.348,43 €**.

### 4.3. EDIFICI C5

---

Les accions executades a l'edifici C5 del Campus Nord han portat la mateixa línia de treball que les realitzades als edificis C3 i C4. La lectura de les dades mostra que no ha estat possible aconseguir reduccions en els mesos de major demanda, respecte els mateixos mesos de l'any anterior però cal mencionar que, en global, tot i l'increment del servei i la demanda, si s'ha aconseguit un estalvi energètic que ha suposat la reducció de 15.273 kW respecte el 2009.

En termes econòmics, i agafant com a referència que 1kWh té un cost de 0,104161 € (incloent impostos), l'estalvi econòmic generat d'abril a octubre ascendeix a **1.590,85 €**.



## 5. RESUM ECONOMIC 1r, 2n, 3r i 4rt TRIMESTRE

---

<b>1R TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
POLIESPORTIU	33.159,51 €
C6	1.410,79 €

<b>2N TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
C6	4.881,21 €
A2-PS1	2.237,40 €
BIBLIOTECA	1.494,40 €
VÈRTEX	5.687,20 €

<b>3R TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
BIBLIOTECA	6.946,52 €
OMEGA	177,02 €
B3	1.634,40 €

<b>4RT TRIMESTRE</b>	<b>Estalvi</b>
C3	1.543,13 €
C4	2.348,43 €
C5	1.590,85 €

<b>ESTALVI ACUMULAT ANY 2010</b>	<b>63.110,86 €</b>
----------------------------------	--------------------